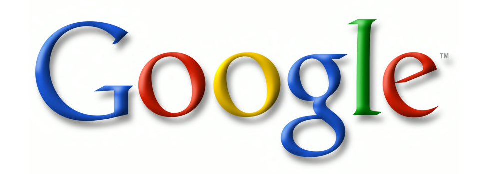
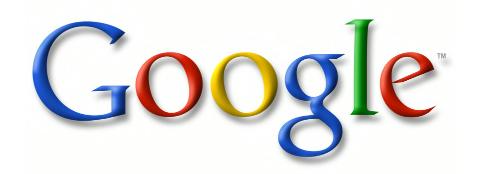




Cat.

J. C. Branner

Wissenschaftliche Beilage zum Programm der Fünften Realschule (Höheren Bürgerschule) zu Berlin. Ostern 1893.

Grenzen und Gliederung der Alpen.

Von

Dr. Hermann Krollick.



BERLIN 1893.
R. Gaertners Verlagsbuchhandlung
Hermann Heyfelder.



Wissenschaftliche Beilage zum Programm der Fünften Realschule
(Höheren Bürgerschule) zu Berlin. Ostern 1893.

Grenzen und Gliederung der Alpen.

Von

Dr. Hermann Krollick.

BERLIN 1893.
R. Gaertners Verlagsbuchhandlung
Hermann Heyfelder.

I. Grenzen der Alpen.

Die diesjährige Abhandlung sollte ursprünglich die Alpen im geographischen Unterrichte zum Gegenstande haben. Sie wollte, wie billig, die Bücher von Kirchhoff[1]) und Supan[2]) zu Grunde legen und im Sinne von Lehmann[3]) und Pohle[4]) dieses, wie wir glauben, nicht blos interessante, sondern auch für den geographischen Unterricht wichtige und dankbare Gebiet einer Betrachtung unterziehen. Die Beschäftigung mit der Sache selbst führte naturgemäfs zu einem Studium des heutigen Standes der alpinen Geographie im Anschlufs an eine schon früher liebgewonnene Thätigkeit. Da zeigte sich denn, wie die Litteratur seit Umlaufts populärem Werke[5]) gerade in den letzten fünf Jahren eine Reihe hervorragender Erscheinungen gebracht hat, die im ganzen wohl eine neue Phase in der Entwickelung der alpinen Geographie bezeichnen, wenn sie auch in den grundlegenden Arbeiten von Süfs[6]) und Mojsisovics[7]) wurzeln. Mit der Vertiefung in den Gegenstand wuchs das unabweisbare Bedürfnis, eine breitere Grundlage auch für eine praktische Behandlung zu gewinnen. Es trat daher der ursprüngliche Plan mehr in den Hintergrund und wurde vorläufig bei Seite gestellt. Dafür sollen hier einige Hauptergebnisse der gemachten Studien niedergelegt werden, welche indes nicht den Anspruch erheben, neue Bahnen der Erkenntnis auf dem vorliegenden Gebiete einzuschlagen oder weiter ausbauend in die Forschung einzugreifen. Wenn die kleine Arbeit also vornehmlich der eigenen Information gedient hat, so kann sie vielleicht trotzdem bei der Natur des Gegenstandes in manchen Kreisen einiges Interesse finden, beziehungsweise erwecken.

Es sei hier zunächst auf die hervorragenden fachwissenschaftlichen Werke hingewiesen, welche die letzte Zeit hervorgebracht hat und die schon oben angedeutet wurden. Vier derselben finden sich in dem grofsen Sammelwerke von Kirchhoff, Länderkunde von Europa und zwar die

---

[1]) A. Kirchhoff, Schulgeographie, 12. verb. Auflage, Halle 1892. [2]) A. Supan, Lehrbuch der Geographie, 7. Auflage, Laibach 1890. Das Buch scheint leider bei uns viel zu wenig bekannt zu sein. Beide Werke stehen natürlich, was kaum gesagt zu werden braucht, auf dem Standpunkte der neuesten Forschung. [3]) R. Lehmann, Hülfsmittel und Methode des geographischen Unterrichts, bisher 7 Hefte, Halle a. S., 1885—1891. [4]) R. Pohle, Welche Aufgaben hat der erdkundliche Unterricht an den höheren Lehranstalten zu erfüllen? Berlin 1889 (Pr. d. Leibniz-Gymn.). [5]) F. Umlauft, die Alpen, Handbuch der gesamten Alpenkunde, Wien u. s. w. 1887. Vgl. das wohl etwas harte Urteil in Petermanns Mitteilungen, 1887, Litteraturverz. p. 40. [6]) E. Süfs, Die Entstehung der Alpen, Wien 1875. E. Süfs, das Antlitz der Erde, bes. I, Prag u. Leipzig 1885. [7]) E. v. Mojsisovics, Die Grenze zwischen Ost- und Westalpen, Zeitschr. d. deutschen u. österr. Alpenvereins, IV, 1873. Jahrbuch des österreichischen Alpenvereins, IX, 1873. Dieselbe Frage auch in E. v. Mojsisovics, Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien, Wien 1879.

deutschen Alpen von A. Penck [1]), die österreichischen von A. Supan [2]), die der Schweiz in kürzerer Fassung von J. J. Egli (A. Heim und R. Billwiller) [3]) und die französischen, ebenfalls zusammenfassend von F. Hahn [4]). Dann sei besonders genannt A. Böhm [5]), dessen Einteilung der Ostalpen ein hervorragendes Interesse beanspruchen kann. Ihm ist C. Diener [6]) mit einer Darstellung des Gebirgsbaues der Westalpen gefolgt, der hier und in einer besonderen Abhandlung den ausschliefslich geologischen Gesichtspunkt vertritt. Es mag wohl auch E. Fraas [7]) genannt werden, der „dem aufseralpinen Geologen und dem Freunde der Alpen und der alpinen Geologie einen Führer zur Orientierung in die Hand geben will". Es würde ganz unmöglich sein, hier eine Zusammenstellung auch nur der neuesten Schriften und Karten zu geben, deren Zahl ungemein grofs ist. Es möge für Spezialstudien nur auf die auch für den Geographen äufserst wichtigen Publikationen der geologischen Reichsanstalt in Wien [8]) und auf die teils vollendeten, teils der Vollendung nahen grofsen Spezialkartenwerke (Österreich-Ungarn, Schweiz, Frankreich, Italien) hingewiesen werden, unter denen der Siegfriedatlas [9]) und die italienischen Karten [10]) hervortreten. Selbst für allgemeine Zwecke sind die schöne geologische Karte von Noë [11]), die Karten von Ravenstein [12]) und wenigstens die kleine Ausgabe der Dufourkarte [13]) nicht zu entbehren. Auch die hypsometrische Karte von Steinhauser [14]) scheint uns keineswegs ganz veraltet zu sein. Eine gute Übersicht des wichtigsten alpinen Kartenmaterials hat Obermair [15]) geliefert, auf dessen Arbeiten ebenso verwiesen sein mag wie auf Petermanns Mitteilungen, die auch alle in Frage kommenden geologischen Karten berücksichtigen. Im Laufe der Darstellung wird eine Reihe anderer Schriften und Karten genannt werden; die Monographieen sind in den zuletzt erwähnten Büchern sehr vollständig angeführt, speziell natürlich bei Böhm und Diener.

Wenn die Geologen von einem Alpensysteme sprechen, so verstehen sie darunter diejenigen mittel- und südeuropäischen Gebirge, die durch ein gleiches Alter und eine gleiche Entstehungsursache ausgezeichnet sind, d. h. also die Alpen (im engeren, geographischen Sinne), die Karpathen, das ungarische Mittelgebirge, die kroatischen Höhenzüge, die dinarischen Alpen, den Apennin und

---

[1]) A. Penck, Das deutsche Reich in Kirchhoffs Europa, Wien u. s. w. 1887, I, 1, p. 135—205. [2]) A. Supan, Österreich-Ungarn, ebenda 1889, I, 2, p. 15—103. [3]) J. J. Egli, Die Schweiz, ebenda I, 2, p. 337—418. [4]) F. Hahn, Frankreich, ebenda 1890, II, 1, bes. p. 56—66. [5]) A. Böhm, Einteilung der Ostalpen, Wien 1887 (Pencks Geogr. Abhandlungen I, 3). [6]) C. Diener, Die Gliederung der Alpen (Verhandlungen des 9. deutschen Geographentages, Berlin 1891, p. 46—52), behandelt das Prinzip einer solchen. C. Diener, der Gebirgsbau der Westalpen, Wien u. s. w. 1891. [7]) E. Fraas, Scenerie der Alpen, Leipzig 1892. [8]) Verhandlungen d. k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien. Jahrbuch d. k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien 1850 ff. [9]) Eidgenössisches Stabsbureau, Topographische Karte der Schweiz v. Siegfried, 1 : 25,000, Hochgebirge 1 : 50,000, Schichtenkarte, 539 Bl., 1870 ff. [10]) Instituto topografico, Gran carta d'Italia, 1 : 100,000, Terrain in Strichen, 50 m Schichten, 277 Bl., 1877 ff. Für die Alpen vollständig. Nicht nur etwas feiner in der Ausführung als die österreichische Spezialkarte, wie Obermair sagt (s. u. l. c. XXIII, p. 398), sondern darin sicherlich stark überlegen. — Instituto topografico, Reproduktion der Originalaufnahmen (tavolette rilevate), 1 : 25,000, oder 1 : 50,000, Schichtenkarte, 550 Bl. und 650 Bl., der bei weitem gröfste Teil erschienen. [11]) F. Noë, Geologische Übersichtskarte der Alpen, 1 : 1,000,000, Wien 1890. [12]) L. Ravenstein, Karte der Ostalpen, 1 : 250,000, Terrain in 250 m Niveauschichten, 9 Bl. — L. Ravenstein, Übersichtskarte der Ostalpen, 1 : 500,000, herausgegeben vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein, 2 Bl., 1891 u. 1892. [13]) Eidgenössisches Stabsbüreau, Topographische Karte der Schweiz v. Dufour, 1 : 100,000, Schraffen bei schiefer Beleuchtung, 25 Bl., Bern 1842—1865. — Reduktion: Generalkarte der Schweiz, 1 : 250,000, 4 Bl., Bern 1875. [14]) A. Steinhauser, Hypsometrische Übersichtskarte der Alpen, 1 : 1,700,000 u. s. w., Wien 1873 u. 1874 (Neuausgabe 1876). [15]) L. Obermair, Die wichtigsten Alpenkarten Zeitschr. d. deutschen u. österr. Alpenvereins XV, 1884 u. XXIII, 1892).

den Jura. Im weiteren Sinne werden sogar die nordafrikanische Kette, die betische Kordillere und die Pyrenäen noch miteinbezogen[1]). Während Süfs also z. B. von einem gemeinschaftlichen Hauptstamme der Apenninen u. s. w., nämlich den Alpen, sowie von einem apenninischen und karpathischen Zweige des Alpensystems spricht[2]), hält er andrerseits Alpen, Jura und Karpathen auseinander[3]). Dies kann von ihm nicht deutlicher als mit den Worten ausgesprochen werden: „Den Alpen selbst ist noch ein im gleichen Sinne einseitiges Gebirge vorgelagert, nämlich der Jura.“ Nebenbei möge erwähnt werden, dafs nicht nur Geologen, sondern auch Geographen noch die Ebenen mit in ihre Gebirgssysteme einbegriffen haben. Ein Beispiel dafür bei Lepsius[4]), welcher sagt: „Ein mannigfach gegliedertes Ganze ist das oberrheinische Gebirgssystem. Zu diesem System gehören die folgenden Gebirge und Landstrecken: den Kern des Systems bildet die oberrheinische Tiefebene und ihre vier Randgebirge“ u. s. w. An anderer Stelle[5]) freilich definiert er so: „Das oberrheinische Gebirgssystem ist im allgemeinen ein Bergland, in dem sich eine Anzahl von Gebirgen erheben“. Neumann ist bei den Alpen selbst ähnlich verfahren, indem er die Ebenen im Norden einbegriffen hat[6]). Es soll später davon die Rede sein.

Es bedarf keiner weiteren Erörterung, dafs vom geographischen Standpunkte aus der Begriff ausschliefslich im engeren Sinne genommen werden mufs. Wenn es sich nun aber darum handelt, eine möglichst scharfe Begrenzung des Gebietes vorzunehmen, so ist von vornherein zu bemerken, dafs die Geologie hier nicht dieselben Interessen hat wie die Geographie. Die Geologie hat es in erster Linie mit dem Erdkörper in seiner gegenwärtigen Erscheinungsweise und Zusammensetzung sowie mit seiner allmählichen Entwickelung zu thun[7]), die Geographie sieht eine ihrer Hauptaufgaben darin, die Kenntnis des Erdreliefs zu erschliefsen[8]). Da letzteres aber gleichsam nur das Bild des inneren Baues widerspiegelt[9]), so hat der Geograph sich mit den Ergebnissen der Geologie vertraut zu machen; er braucht deshalb nicht selbst Geologe zu sein. Wenn freilich Mojsisovics[10]) sagt: „Es ist eine Selbsttäuschung, die physikalische Geographie als eine besondere Wissenschaft der Geologie gegenüberzustellen. Die Geographie von heute ist nur die Geologie von heute“, so wird er damit wohl allseitigem Widerspruche bei den Geographen begegnet sein und noch begegnen. Dem Geologen dient z. B. die Orographie, die Umgrenzung, die Gliederung des Gebietes nur als Erleichterung der Übersicht[11]), dem Geographen ist sie aufserdem Selbstzweck. Wenn Böhm[12]) auch für den Geographen bei diesem Punkte nur ein äufseres Bedürfnis und lediglich Motive praktischer Natur geltend macht, so ist bereits von Diener[13]) darauf entgegnet worden, „dafs durch eine das innere Wesen eines Forschungsobjektes zum Ausdruck bringende Gliederung Klarheit über den Zusammenhang und die Wechselbeziehungen desselben gewonnen werden soll“. Stellen wir daher die Forderung in Bezug auf das Ganze der Alpen,

---

[1]) E. Süfs, Die Entstehung der Alpen, Wien 1875, p. 17. — E. Süfs, Das Antlitz der Erde, Prag und Leipzig, 1885, p. 303 u. 305. Vgl. auch E. Fraas, Scenerie der Alpen, Leipzig 1892, p. 294. A. Böhm, Einteilung der Ostalpen, Wien 1887, p. 347. [2]) E. Süfs, Die Entstehung der Alpen, p. 45 u. 147. [3]) E. Süfs, l. c. p. 17 u. 45. [4]) Lepsius, Geologie von Deutschland, Stuttgart 1892, I, p. 341. [5]) Lepsius l. c. I, p. 357. [6]) C. Neumann, die Grenzen der Alpen (Zeitschr. d. deutschen u. österr. Alpenvereins 1882, XIII, p. 218 ff.) [7]) H. Credner, Elemente der Geologie, 6. Aufl., Leipzig 1887, p. 1. [8]) F. v. Richthofen, Aufgaben und Methoden der heutigen Geographie, Leipzig 1883, p. 25. Geographie die Erdoberflächenkunde. [9]) Ein Beispiel u. a. bei Lepsius, l. c. I, p. 342. [10]) E. v Mojsisovics, Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien, Wien 1879, p. 30. [11]) So erscheint sie bei Lepsius, l. c. [12]) A. Böhm, l. c. p. 306. [13]) C. Diener, Verhandlungen des 9. deutschen Geographentages, Berlin 1891, p. 46.

dafs sich das zu umgrenzende Gebiet bei aller Mannigfaltigkeit der Gestaltung als geographische Individualität heraushebe. Diejenigen Glieder des Systems, die zu selbständigen Individuen geworden sind, müssen daher abgelöst werden, z. B. die Karpathen, die bis in die Südspitze Griechenlands zu verfolgenden dinarischen Gebirge, der Apennin, der Jura und, sagen wir es gleich hier, die dem pyrenäischen Typus angehörigen, beziehungsweise zu ihm überleitenden provenzalischen Gebirge. Bis zu welchem Grade dies möglich ist, wird sich im Laufe der Untersuchung zeigen. Dafs die Geologie, wie erwähnt, das gleiche Interesse hier nicht hat, wie die Geographie, resp. nicht haben kann, mögen einige Belege aus der neuesten Litteratur zeigen. Diener spricht bald von ligurischem Apennin, bald von ligurischen Alpen [1]); die Karte hat die Bezeichnung ligurischer Apennin. Fraas verfährt ebenso [2]); an einer Stelle sagt er geradezu: der Apennin, resp. die ligurischen Alpen, auf der Karte ist keine bestimmte Nomenklatur vorhanden. Auf Noës geologischer Karte ist an dieser Stelle prinzipiell keine Grenze gezogen. Das geologische Kolorit bricht an den Bormidaquellflüssen ab, in den dinarischen Ketten reicht es bis zu dem Knie der Cetina (Mossorgebirge, S. O. v. Spalato.)

Als Grenze gegen den Apennin ist der Bocchettapafs (777 m) N. von Genua zu setzen. Wenn Neumann s. Z. meinte [3]), die Frage sei geognostisch nicht zu entscheiden, so ist das heute ganz gut möglich. Schon Credners bekannte Angabe [4]), dafs das Apenningebirge in seiner Erstreckung von Genua bis Ancona ebenso wie die gegenüberliegende dalmatische Küste ganz ausschliefslich, in seinem südlichen Verlaufe zum grofsen Teile aus Tertiär gebildet wird, läfst einen Gegensatz erkennen. Die ligurischen Alpen sind auf das mannigfaltigste zusammengesetzt, wie nunmehr die neuen Untersuchungen der Italiener lehren [5]). Die schöne Karte von Issel [6]) zeigt schon äufserlich den Kontrast so deutlich, dafs er auf den ersten Blick auffallen mufs. Demgemäfs haben sich bedeutende Abweichungen von der 1881 erschienenen geologischen Karte von Italien ergeben [7]). Die Trias ist auf das Dreieck Oberer Tanaro-Albenga-Ventimiglia beschränkt. Ostwärts wird die Küste von Lias gebildet, das innere Gebirge vorwiegend von Schiefern des Karbon und Perm, welche zwischen Vado und Varazzo ans Meer heranreichen. Der schmalste Teil besteht aus den bekannten Serpentinen, denen Issel eruptiven Ursprung und triassisches Alter zuschreibt [8]). Untergeordnet sind pliozäne Konglomerate und quartäre Bildungen. Ob die Serpentine, die den grofsen Abbruch in die Bocchetta kennzeichnen, archäisch oder triassisch sind, ist für die vor-

---

[1]) C. Diener, l. c. p. 23, 180, 181, 194. [2]) E. Fraas, l. c. p. 95, 265, 288, 294. [3]) C. Neumann, l. c. p. 215. [4]) H. Credner, Elemente der Geologie, 6. Aufl., Leipzig 1887, p. 720. [5]) bes. D. Zaccagna, Sulla geologia delle Alpi occidentali (Boll. R. Comitato geologico d'Italia, 1887, p. 346—417), wo auch Anführung der grundlegenden Arbeiten von Gastaldi, Baretti und Giordano. Ihm folgt Diener in seiner Darstellung. S. Petermanns Mitteilungen, 1889, Litteraturverz. p. 20 und Behms Jahrbuch, 1889, p. 253. [6]) A. Issel, L. Mazzuoli e D. Zaccagna, Carta geologica delle Riviere Liguri e delle Alpi Marittime, 1 : 200,000, 1887. Für das Studium des Gebietes unentbehrlich. Merkwürdigerweise fehlen die Seealpen darauf. Vgl. A. Supan in Petermanns Mitteilungen, 1888, Litteraturverz. p. 53. [7]) A. Issel, Il terremoto del 1887 in Liguria, Genova 1887. Ausführliche Besprechung von Fischer in Petermanns Mitteilungen, 1889, Litteraturber. p. 172. Das Werk giebt die geologische Beschreibung zu der o. genannten Karte. [8]) Später erschien A. Issel u. S. Squinabol, Carta geologica della Liguria etc. 1 : 200,000, Genova 1891; 39 p. Erläuterungen. Hier werden von den eozänen Serpentinen die Gabbros und die älteren Serpentine (westlich u. nordwestlich von Genua) unterschieden. Sie werden als noch unbestimmten, vielleicht archäischen Alters bezeichnet. Petermanns Mitteilungen, 1892, Litteraturverz. No. 10. — Es wird auch auf den Nachtrag verwiesen.

liegende Frage natürlich von keiner Bedeutung. Der Col Giovi (790 m) (Neumann, Czech)[1]) kann überhaupt nicht mehr in Frage kommen. Was die Tektonik anbetrifft, so ist das ganze Gebiet stark gefaltet. Im Querschnitt (Sezione terza der Karte von Issel etc. 1887) Mondovi-Tanaro (9)-Ospedaletti bei San Remo (5) sind 14 Falten nachgewiesen. Die Faltung ist im Eozängebiet nach S. gerichtet, dann folgt Steilaufrichtung und eine Falte von grofser Amplitude[2]), schliefslich Nordfall. Diener[3]) scheidet auf der Linie Col di Tenda-Albenga Alpen und Apennin (wenn er auch weiter von ligurischen Alpen spricht), weil auf dieser Linie die südlich gerichtete Faltung des mesozoischen Gürtels der Seealpen gegenüber den nördlich gerichteten Falten des Apennins aufhört. Er sagt aber selbst, dafs erst nördlich von Briançon in seiner sog. Briançonnaiszone (d. h. der Zwischenzone oder inneren Kalk- und Schieferzone der Westalpen, welche die sog. Mont Blanc- und Monte Rosazone trennt) entgegengesetzte Faltung festgestellt sei. Nachher erscheine ein Uebergangsgebiet, in welchem noch genaue Untersuchungen fehlen (bes. zwischen Gessothal und Mont Chambeyron), so dafs wir aus der Faltung der Briançonnaiszone, die ja ihre Fortsetzung im Apennin hat, wohl kaum eine Grenze zwischen Alpen und Apennin entnehmen können. — Zum Schlufs sei noch daran erinnert, dafs auch in den Höhenverhältnissen westlich und östlich der Bocchetta ein erheblicher Unterschied besteht. Hier steigt der Apennin plötzlich zu bedeutenden Höhen an, wie noch später ausgeführt werden soll.

Wir wenden uns jetzt zu der Provence. In Neumanns Abhandlung[4]) sind als natürliche Grenzen der Alpen gegen S. u. W. das Meer und die Rhone gegeben. Umlauft folgt ihm und teilt dann seine Westalpen in eine krystallinische Zone und eine Kalkalpenzone. Zu letzterer werden zuerst die Montagnes des Maures und das Esterelgebirge, dann die provenzalischen Gebirge u. s. w. gerechnet. Später ist man erstaunt zu lesen,[5]) dafs erstere „aus krystallinischen Gesteinen bestehen, in ihren sekundären Massen von Porphyr durchbrochen sind, weder ihrer Höhe noch ihrer Physiognomie nach zu den Alpen gehören und somit ein eigenes Gebirgssystem bilden". Trotzdem werden sie dann noch ausführlich geschildert und zwar nach Élisée Reclus, der auch die Bemerkung macht[6]), dafs Maures (u. Esterel) infolge ihrer geologischen Konstitution von den Alpen völlig unabhängig sind.

Was zunächst die Montagnes des Maures und das Esterel betrifft, so haben wir es hier mit den Trümmern eines älteren, in die Tiefe gesunkenen Gebirges zu thun, das dem französischen Centralplateau, der böhmischen Masse u. s. w. entspricht. Wahrscheinlich sind die erstgenannten die Reste der Urgebirgszone (tyrrhenischen Axe) der Apenninen, von der sich sonst vielleicht noch Teile in den alten Gebirgen Elbas, Korsikas und Süditaliens finden[7]). Mit dem Alpengebirge haben sie also keine Verwandtschaft. Was dann die sog. provenzalischen Kalkalpen angeht, so hat schon Studer[8]) auf ihre Beziehungen zu den Pyrenäen hingewiesen (Steinart und Petrefakten). In neuester Zeit sind eine ganze Reihe Arbeiten über diese Gebiete erschienen[9]).

---

[1]) K. Czech, Beiträge zu einer naturgemäfsen Einteilung d. Alpen, Düsseldorf 1883 (Pr. d. Realgymn.). [2]) A. Supan zu Issels Karte von 1887 in Petermanns Mitteilungen, 1887, Litteraturverz. p. 53. [3]) C. Diener, l. c. p. 31. [4]) C. Neumann, die Grenzen der Alpen (Zeitschr. d. deutschen u. österr. Alpenvereins, 1882, XIII, p. 216. [5]) F. Umlauft, Die Alpen, Wien 1887, p. 34, 100, 103. — F. Umlauft, l. c. p. 118. [6]) Élisée Reclus, Nouvelle géographie universelle, Paris 1877, II, p. 178. [7]) E. Süfs, Die Entstehung der Alpen, Wien 1875, p. 17. — F. Hahn, Frankreich in Kirchhoffs Europa, Wien u. s. w. 1890, II, 1, p. 65f. [8]) B. Studer, Geologie der Schweiz, Bern 1851, I, p. 50. [9]) S. die Litteratur bei C. Diener, l. c. p. 29f., p. 181f.

Hiernach sind die krystallinischen Massen der Montagnes des Maures und des Esterel mit den ihnen vorgelagerten und von ihnen beeinflufsten jüngeren Ketten ein Teil eines selbständigen, fremdartigen Faltengebirges, dessen Falten nach N. übergeschoben sind, während die alpinen Faltenzüge nach S. oder nach S. W. gefaltet wurden. Zudem ist die Trennung eine unvermittelte, schroffe. Das den Alpen entgegengesetzt gefaltete Gebiet umfafst nun nicht nur die Gürtel, welche die krystallinischen Massen geradezu umschlingen, sondern auch noch die Alpinen, den Luberon (Léberon), die Monts de Vaucluse, die Züge des Ventoux und von Lure. Diener hat die Grenze scharf gefafst, indem er sagt[1]:) „Zwischen der nach N. überschobenen Hauptantiklinale der Chaîne de Lure und der S. geneigten Nordantiklinale derselben geht die Grenze zwischen zwei selbständigen Gebirgssystemen hindurch, den Alpen und den Pyrenäen.“ Es gehört also das Luregebirge jenen senkrecht auf die Alpenrichtung streichenden Ketten an, die gleichsam zwischen den Alpen und Pyrenäen vermitteln. Beide Richtungen, die ostwestliche und die alpine, stofsen hier in Bruchlinien zusammen. [2]) Schliefst man nun noch das grofse Miozänbecken der Durance aus, so ergiebt sich für das bisher besprochene Gebiet folgende Grenze: [3])

Meer, Varebene bis Gattières (genauer Cagnothal bis Coursegoules; Cheiron- und Bleineketto bleiben nördlich), oberes Artubythal, über Comps zum Verdonthal bis Aiguines, Digne, Authon, Sisteron, Jabronthal, Thoulourencethal, Nyons.

Wie allbekannt, ist das Becken zwischen Alpen und Jura von jungtertiären und diluvialen Ablagerungen erfüllt, die, sieht man vom Salève ab, östlich und westlich des Sees von Bourget von drei Jurafalten durchbrochen werden. Gümbel[4]) hat jeden Zusammenhang des Juras mit den Alpen geleugnet, da keine inneren Beziehungen vorhanden seien. (Die Formationen in den beiden Gebirgen können wir wohl mit dem Hinweise auf Studer und Neumayr [5]), um nur einige zu nennen, übergehen.) In Bezug auf die Tektonik sagt Neumayr [6]) ganz allgemein, dafs die Falten des Juras sich dicht an die Alpen legen und die letzten Falten der ersteren geradezu mit den letzteren verschmelzen. In der zweiten der drei genannten Ketten, der des Mont du Chat, sah Studer[7]) vorzüglich den Keim des nun immer weiter von den Alpen sich abscheidenden Jurasystems. Erst in neuester Zeit ist durch Lory und andere die Sachlage klargestellt worden. Zwar scheidet die faille (Störung, Verwerfung) von Voreppe scharf Alpen und Jura, sie setzt sich jedoch in die Gebirge des Vercors fort, und westlich von ihr geht die Falte des Mont Tournier, die dritte also, in die genannten Gebirge über. Demgemäfs kann ein tektonischer Zusammenhang allerdings nicht bestritten werden, dagegen bildet das breite Thal der Isère [8]) eine gute orographische

---

[1]) C. Diener, l. c. p. 182; bes. die Karte dazu verglichen. [2]) A. Supan zu Kilian, Montagne de Lure, in Petermanns Mitteilungen, 1887, Litteraturber. p. 40. Vgl. auch A. Supan zu M. Bertrand, Le triasique du Beausset, l. c. 1888, Litteraturber. p. 53. [3]) Dazu Noës und Dieners Karten sowie: Dépôt de la guerre. Carte des Alpes, Extrait de la Carte de France, 1 : 320,000, Bl. 8, Nice (Exemplaire mis au courant en 1884), Die Karte steht wohl nicht völlig mehr auf der Höhe. Leider lagen hierzu die Blätter der Nouvelle carte topographique de la France, 1 : 80,000 und der Nouvelle carte de France (routière et hydrographique), 1 : 100,000 vorläufig nicht zur Hand. [4]) Bei C. Diener, Der Gebirgsbau der Westalpen, Prag u. s. w. 1891, p. 46. [5]) B. Studer, l. c. I, p. 50. — M. Neumayr, Erdgeschichte, Leipzig 1886—1887 II, p. 666. [6]) M. Neumayr, eod. l. [7]) B. Studer, l. c. p. 138. [8]) Über die „Cluse“ der Isère zwischen Grenoble und Moirans, sowie den physiognomischen Unterschied in den beiden Gebirgsstücken nördlich und südlich des Flusses Ch. Lory, Essai sur l'orographie des Alpes occidentales, Paris et Grenoble 1878 (Extrait du Bullet. de la Société de statistique etc. de l'Isère, 3me série, tome VII). Die als klassisch bezeichnete kleine Schrift ist leider hier in den öffentlichen Bibliotheken nicht vorhanden und im

Abgrenzung zwischen Chartreuse und Vercors, also auch Jura, während für Chartreuse und Jura die faille von Voreppe, die sich auch orographisch gut markiert, Grenze ist. Die Gesamtverhältnisse sind auf kleinen Karten wie der von Vogel [1]) allerdings nicht zu verfolgen, dagegen sehr gut bei Clerc [2]) und bei Noë, besonders aber bei Diener, weil sich die tektonischen Leitlinien eingetragen finden. Übergeht man die kleineren, mit jungtertiären und diluvialen Gebilden erfüllten Einbuchtungen, so ergiebt sich als weitere Grenze bis zum Genfer See die Linie:

Nyons, Charols, Crest, St. Nazaire, Voreppe, les Échelles, Chambéry, Annecy, Thonon.

Bei den Geologen, von denen wir nur Studer [3]), Heim [4]) und Süfs nennen wollen, finden wir die Gliederung der Schweiz in Jura, Molasseland (Hügelland, Mittelland) und Alpen. Letzterer [5]) sagt geradezu: „Hinter dem Jura folgt das Molasseland, dann die Alpen", Diener [6]) dagegen bezieht die Molasse noch in die Alpen ein; denn so sind wohl seine Aufstellungen zu verstehen, nach denen eine einheitliche und stetige Kurve den Nordrand der Schweizer Alpen bezeichne. Sie entspreche dem Verlaufe der grofsen Nordantiklinale des Molassestreifens, der während der Miozänzeit noch in die alpine Faltung mit einbezogen wurde. Und ferner: „Den äufseren Saum der Westalpen von Aix-les-Bains bis zum Rheinthal bildet das gefaltete Molasseland." Es steht damit freilich nicht ganz im Einklange, dafs Chablaiszone und Molassezone zwei Teile des Vorlandes genannt werden [7]) und dafs auf der Hauptkarte der ganze Molassestreifen nicht in die Alpen einbezogen ist. Die Bedeutung der Molasse für die Begrenzung der Alpen in der Schweiz und im Algäu erfordert, dafs in die Sache etwas näher eingetreten wird. Seit der Mitteltertiärzeit erscheinen die Abschwemmungsprodukte einer mächtigen Gebirgsmasse, die Molasse, und zwar in dem Meere, das bis an die Alpen reichte. Am Strande lagern sich die gröberen Konglomerate (die Nagelfluh) ab [8]). Diese Ablagerungen fehlen auf der italienischen Seite fast vollständig, in den Nordalpen sind sie von ungleich gröfserer Bedeutung für den Westen als für den Osten. Wenn noch hinzugefügt wird, dafs Süfs [9]) und Noë [10]) sie als jüngere Ablagerungen bezeichnen, welche den Alpen (Nordalpen) vorgelagert sind, so möchte nunmehr wohl die Annahme gerechtfertigt erscheinen, dafs die Geologen sie im allgemeinen von den Alpen trennen. Es fragt sich nun, ob diese Trennung auch orographisch durchführbar ist. — Bei Neumann [11]) geschieht der nördlichen Antiklinale der Molasse (Lausanne-Luzern-Hauchenberg a. d. Iller) noch nicht Erwähnung, sonst hätte er sie vielleicht für seine Begrenzung in Erwägung ziehen können. Er rechnet die gesamte Schweizer Hochebene und nachher auch die Donauhochebene zu den Alpen, was wohl im weiteren geologischen Sinne möglich wäre, im orographischen jedoch nicht zulässig sein möchte, da Alpen-

---

Buchhandel völlig vergriffen. Nur durch einen glücklichen Zufall ist sie dem Verfasser dieser Abhandlung noch in letzter Stunde in die Hände gelangt, und er möchte eine für manchen vielleicht nützliche Notiz hinzufügen, die in Petermanns Mitteilungen, 1878 fehlt. Die meisten Punkte der Schrift wurden bereits von Lory in zwei Aufsätzen des Annuaire du Club Alpin français, I, 1874 u. IV, 1877 behandelt. Letzteres findet sich wohl so ziemlich in jeder alpinen Bibliothek.

[1]) Stielers Handatlas. Frankreich in 4 Bl., Bl. 4. [2]) Ch. Clerc, Les Alpes françaises, études de géologie militaire, Paris 1882, Karte. [3]) B. Studer, Geologie der Schweiz, Bern 1851, II, p. 345. [4]) A. Heim, Kirchhoffs Europa, I, 2, p. 342 f. [5]) E. Süfs, Das Antlitz der Erde, Prag und Leipzig 1855 ff., I, p. 349. [6]) C. Diener, l. c. p. 48. 175. [7]) C. Diener, l. c. p. 223. Vielleicht in anderem Sinne, den Centralmassiven gegenüber gemeint. [8]) C. Schmidt, Zur Geologie der Schweizer Alpen, Basel 1889, p. 47. — A. Heim, l. c. p. 345. — B. Studer, l. c. p. 356. [9]) E. Süfs, Die Entstehung der Alpen, Wien 1875, p. 13. [10]) F. Noë, Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte, Wien 1890, p. 26. [11]) C. Neumann, die Grenzen der Alpen (Zeitschr. d. deutschen und österr. Alpenvereins, 1882, XIII, p. 189, 219, 229).

länder, resp. Vorländer und Alpengebirge zu scheiden sind[1]). Nebenbei mag bemerkt werden, dafs die erwähnte Antiklinallinie sich orographisch als eine Grenze wohl schwerlich verwenden lassen würde, da sie nur im geologischen Sinne scharf ausgeprägt ist. Die ungefähre Grenze der Molassezone gegen das ältere Gebirge wäre etwa folgende: Sie beginnt nahe dem Nordostrande des Genfer Sees und zieht zuerst in convexem Bogen über Bulle und Plaffeien nach Gurnigelbad und der Thuner Bucht. Jenseits führt sie von Sigriswyl nordwestlich des Schrattenfluh-Schafmatt-Pilatuszuges nach Winkel am Vierwaldstätter See. Östlich davon geht die Grenze von Viznau ab zwischen Rigi-Scheidegg und Hochfluh hindurch nach Lowerz und Steinen, von da wendet sie sich in schwachem Bogen nach Näfels und Wesen, Appenzell, Geis, mit Einbuchtung über Oberried nach Hohenems und schliefslich über Schwarzenberg, Hüttisau, das Leckenthal, Aubachthal nach Gunzesried und Blaichach an der Iller, wo wir sie vorläufig verlassen. — Folgt man auf der Dienerschen Karte den Zügen der Pleiades, der Berre, der Ralligstöcke-Pilatus, des Aubrig und des Sentis, so bemerkt man, dafs hier Bruchlinien (wie am Ostrande der Alpen und sonst) vollständig fehlen, scharfe Demarkationen also schon von vornherein als zweifelhaft erscheinen müssen. Es kommt noch hinzu, dafs auch die Blätter der Dufourkarte und des Siegfriedatlas (soweit letztere vorhanden) speziell östlich vom Vierwaldstätter See Linien tiefster Depression, die für eine orographische Hauptabgrenzung der gesamten Alpen dienen könnten, nur selten erkennen lassen. Es ist auch kaum zu hoffen, dafs sich durch eine Begehung des Gebietes im Sinne von Böhm ein besseres Resultat ergeben könnte[2]). Höchstens möchten Grundlagen für Unterabteilungen zu gewinnen sein. Dies erklärt sich aus der Natur der Sache selbst. Die Schichten der Molasse fallen unter das ältere Gebirge steil ein, ja sie sind oft ganz über sich selbst nördlich zurückgelegt. (Rigi, Rofsberg, Speer schauen nach N.)[3]). So giebt Schmidt an, dafs man zwischen Rigi-Scheidegg und Rigi-Hochfluh von der subalpinen in die alpine Zone eintrete, der Unterschied zwischen beiden aber nur dem Geologen auffallen werde. Andrerseits setzt allerdings der Sigriswyler Grat (2000 m) etwa 1000 m auf die Konglomeratbänke der Molasse des Plateaus von Sigriswyl ab. Die Autopsie müfste hier entscheiden, ob bis zum Pilatus (Winkel) noch eine Abgrenzung möglich ist.

In den Algäuer Alpen ist die Flyschzone ebenfalls mit jener der Molasse innig verwachsen[4]). Das zeigt sich sehr deutlich auf der Strecke Blaichach-Hüttisau. Hier strömt der Leckenbach auf der Molassegrenze schliefslich nur noch durch einen engen Spalt (Tobel) bis zum Einflusse in die Bolgenache, ohne dafs beiderseits sanfte Gehänge Raum für Ortschaften böten. Da sich zudem das Gebirge noch einmal im Hochgratzuge (Hochgrat 1880 m) mächtig erhebt, so kann hier eine Abgrenzung nicht gefunden werden; es wird vielmehr der genannte Kamm (resp. zwei Kämme) noch in das Alpengebirge einzubeziehen sein[5]). Weiter zu gehen und noch die Vorberge, beziehungsweise das Hügelland einzuschliefsen, liegt kein ausreichender Grund vor. Die durch den Alpsee zwischen Immenstadt und Ob. Stauffen bezeichnete Tiefenlinie giebt eine sehr gute Grenze, die

---

[1]) A. Supan, Oesterreich-Ungarn in Kirchhoffs Europa, I, 2, p. 15, 16, 17. — A. Penck, Das österreichische Alpenvorland, Wien 1890, p. 3: „Zwischen der mitteleuropäischen Schollenlandschaft bildet das nördliche Alpenvorland ein langgestrecktes Gebiet, das gegenüber dem Hochgebirge der Alpen, dem schwäbischen Jura u. s. w. als eben erscheint.“ [2]) A. Böhm, Einteilung der Ostalpen, Wien 1887, p. 317 ff. [3]) C. Schmidt, l. c. p. 25. — A. Heim, l. c. p. 352. [4]) A. Supan, l. c. I, 2, p. 28. [5]) K. k. mil. geogr. Institut, Spezialkarte der österr.-ungar. Monarchie, 1 : 75 000, Zone XVI, 2 (Oberstdorf-Bregenzer Ache).

sich nach der Weifsache und von da über Krumbach, Hüttisau, Egg, Alberschwende, Schwarzach, Dornbirn fortführen läfst. Die verschiedenen Achen haben sich zwar hier wie überall im Bregenzer Walde in tiefe Tobel eingesenkt, doch ist die Sachlage hier eine völlig andere als beispielsweise im Gesäuse[1]). Die Thalungen sind breit und zeigen sanfte Gehänge, die, wie das ganze Mittelgebirge überhaupt, mit Ortschaften bedeckt sind. Von der Winterstaude (1867 m) oder dem Hochälple (1462 m) mufs das vorliegende Land als ein weites Becken mit Hügeln erscheinen (Vorderer Bregenzer Wald). Zudem bleibt man mit der obigen Abgrenzung von Dornbirn bis Hüttisau fast genau auf dem Rande der Flyschzone. Wenn Böhm den Satz aufstellt[2]): „Das Alpengebirge hört dort auf, wo das flache Land anfängt," so ist wohl für das Algäu die Sache etwas zu leicht genommen, und der Grenze Bregenz, Scheffau, Weiler, Kempten fehlt die Begründung[3]). Es ist z. B. nicht recht einzusehen, weshalb Pfänder, Schwarzer Grat und Kreuzberg ausgeschieden sind. Es wird nunmehr die folgende Abgrenzung vom Genfer See aus vorgeschlagen:

Vevey, Bulle, Plaffeien, Guggisberg, Thuner Bucht, Kiesen, Langnau, Escholzmatt, Entlebuch, Luzern, (Gruppe des Napf bleibt weg, da seine für einen Vorberg ziemlich bedeutende Höhe von 1408 m allein nicht mafsgebend sein kann). Küfsnacht, Immensee, Steinen, Pfäffikon, Ob. Urnen, Lichtensteig, St. Gallen, Rorschach, Schwarzach, Egg, Hüttisau, Krumbach, Ob. Stauffen, Immenstadt.

Jenseits der Iller hat die Molasse als bergbildender Faktor keine Bedeutung mehr, und wenn man von der ferneren geringen Kreideentwicklung (Welle des Grünten bei Immenstadt) absieht, kann die Flyschzone als weitere Grenze der Alpen im Norden festgehalten werden. Diese Zone selbst ist durch die mit jüngsten Gebilden erfüllten Erosionsbuchten der Flüsse da, wo sie aus dem Gebirge treten, vielfach gegliedert. Es sei hier vorbemerkt, dafs die Flyschzone auf dieser Erstreckung, trotzdem sie durch eine Bruchlinie von den Kalkalpen geschieden ist, orographische Selbständigkeit wegen ihrer verhältnismäfsig geringen Entwicklung nicht beanspruchen kann. Sie wird daher bei der orographischen Gliederung mit den Kalkalpen zusammenzulegen sein. Es wird sich zeigen, dafs die Sachlage östlich von der Salzach eine andere wird. Einige Höhenangaben aus der Flyschzone mögen erhärten, wie bedeutend der Vertikalabstand gegen das vorliegende Hochland ist. Edelberg 1631 m (Nesselwang 864 m), Trauchberg 1641 m (Steingaden 761 m), Hörnle 1549 m (Kohlgrub 820 m), Zwiesel 1350 m (Tölz 658 m), Neureut 1264 m (Gmund 732 m), Farrenpoint 1265 m (Rosenheim 446 m), Teisenberg 1340 m (Teisendorf 501 m). Das ist etwa die Höhe der Kalkberge am Rande der Flyschzone im Osten. Man kann daher nicht umhin, Penck aufs lebhafteste beizustimmen, wenn er sagt[4]): „Zerstückelt und in einzelne Gruppen zerlegt ist nur die äufserste Zone des Gebirges (deutsche Alpen), die der Flyschberge. Als geschlossene Mauer liegen die deutschen Alpen vor ihrem Vorlande, während sich die schweizer Alpen durch zahlreiche grofse Thäler gegen dasselbe öffnen." Einen solchen Eindruck bietet nicht nur eine Fahrt von Rosenheim nach Salzburg, sondern auch im allgemeinen der Anblick der Strecke westlich bis zur Wertach, resp. Iller. Natürlich weist das Hochland auch Hügelzüge auf; von einer zusammenhängenden Zone, die mit den Alpen in Verbindung stehe, kann aber erst im Algäu, westlich von der Iller gesprochen werden. Nach Böhms Meinung[5]) geht das Schwangauer Gebirge allmählich in die Ebene über. In Füssen oder Trauchgau wird

---

[1]) A. Böhm, l. c. p. 320. [2]) A. Böhm, l. c. p. 346. [3]) A. Böhm, l. c. p. 419. [4]) A. Penck in Kirchhoffs Europa, I, 2, p. 146. [5]) A. Böhm, l. c. p. 425.

man schwerlich diesen Eindruck erhalten, noch viel weniger natürlich auf dem Säuling oder dem Trauchberge. Ob hier im Westen (von der Salzach an) im Zusammenhange mit den Kalkalpen überhaupt eine Voralpenzone konstruiert werden kann, mag sich später erweisen. Die Grenze würde weiter bis zum Salzburger Einsturzbecken unter Weglassung der unbedeutenden Buchten folgendermafsen verlaufen:

Immenstadt, Nesselwang, Bucht von Füssen, Trauchgau, Murnau (Loisachbucht), voralpine Senke des Kochelsees, Tölz, Gmund, Miefsbach, Inn gegenüber Neubeuern, (Rosenheimer Bucht greift tief bis gegen Brannenburg ein), Neubeuern, Aschau, Bernau, Siegsdorf, Freilassing am Salzburger Becken.

Vom Salzburger Kesselbruch ab, wo der Flysch unter dem Diluvium verschwindet, nimmt die Flyschzone einen andern Charakter an; mit einem plötzlichen Vorrücken nach N. wird sie geschlossener und breiter, so dafs sie auch einer orographischen Selbständigkeit nicht entbehrt[1]). Auch hier ist die Bruchlinie gegen das Kalkgebirge deutlich ausgeprägt. Entsprechend der allgemeinen Erniedrigung des Gebirges gegen O. wird die ganze Zone jetzt immer mehr zum Hügelland und dürfte daher als Voralpenzone zu bezeichnen sein. Eine Abtrennung des Ganzen oder einzelner Teile möchte sich jedoch ohne Zerstörung der Einheitlichkeit des Gesamtgebirges nicht ermöglichen lassen. Ravensteins Karte verglichen mit der von Noë zeigt, wie bedeutend die Höhenunterschiede vom Schafberg-Höllengebirge-Traunstein an beim Steilabbruche von den Kalkalpen zur Flyschzone sind. An ihrem Ende (Donau zwischen Greifenstein und Wien) hat sich die Zone bis auf 423 m (Leopoldsberg) erniedrigt. Es ist daher nicht unbegründet[2]), wenn man hier im Osten zwischen Vorbergen, Mittelgebirge und Hochgebirge unterschieden, ja, wenn man schliefslich den Wiener Wald (etwa auf der Linie Wilhelmsburg, Hainfeld, Altenmarkt, Alland, Mödling) ganz von den Alpen losgelöst hat[3]). Aus obigem Grunde schliefsen wir ihn noch in das Gesamtgebirge mit ein. Die Grenze ist dann etwa über folgende Punkte weiterzuführen:

Laufen, Dorfbeuern (Haunsbergzug), Strafswalchen, Gmunden, Steyr, Seitenstetten, Purgstall, Wilhelmsburg, Böheimkirchen, Neu-Lengbach, Sieghartskirchen, Greifenstein, Wien.

Dafs das Alpensystem sich in den Karpathen fortsetzt, sowie dafs hier nur die südliche Kalkzone ganz fehlt und nach dem asymmetrischen Bau der Alpen fehlen mufs[4]), ist allbekannt. Wir möchten daher nur kurz auf die klare Darstellung dieser Verhältnisse bei Neumayr hinweisen[5]). Da die Fortsetzung des gesamten Gebirges aber unter dem Tertiär des Wiener Beckens begraben liegt, ergiebt sich an dieser Stelle die orographische Abgrenzung von selbst. Der weitere Verlauf gegen O. ist durch Kesselbrüche gekennzeichnet, welche von Süfs[6]) die von Wien, Landsee und Graz genannt sind. Der erste der Brüche, an dem das tertiäre Vorland abgesunken ist, geht längs der vielgenannten Thermenlinie bis gegen den Semmering und umfafst noch die Neu-

[1]) Über die Verschiedenheit der Flyschfazies etwa östlich des Traunthales bis Wien (Ablagerungen der jüngeren Kreideepoche) gegenüber der etwa westlich vom Inn bis zum Genfer See (auch eozäne und oligozäne Bildungen) s. C. Diener, Der Gebirgsbau der Westalpen, Prag u. s. w. 1891, p. 88. [2]) Vgl. A. Supan in Kirchhoffs Europa, I, 2, p. 33 f. — A. Supan, Lehrbuch der Geographie, 7. Aufl., Laibach 1890, p. 158. [3]) Es lassen sich auch geologische Gründe für und wider ins Feld führen, z. B. ausschliefsliche und stärkste Ausbildung der Kreide mit Hinneigung zum karpathischen Typus, Einlenken in die karpathische Streichrichtung; andererseits ist die Wiener Sandsteinzone das tektonische Äquivalent der schweizerischen Kalkalpenzone. [4]) Es sei auch an das damit und mit dem Widerstande des böhmischen Massivs zusammenhängende fächerförmige Auseinandertreten der Ostalpen erinnert. [5]) M. Neumayr, Erdgeschichte, Leipzig 1886—1887, I, p. 324. [6]) E. Süfs, Das Antlitz d. Erde, Prag u. Leipzig 1885, I, p. 176 f.

städter Bucht. Der zweite reicht bis Güns, indem er seinen Ausgangspunkt vom Leithagebirge nimmt[1]). Der dritte ist unverhältnismäfsig ausgedehnter. Er umfafst die ganze Grazer Bucht vom Südrande des Gebirgsspornes von Güns bis zum Ostende des Bachergebirges. Hieraus folgt die weitere Abgrenzung:

Wien, Baden, Leobersdorf, Neustädter Bucht, (Fischau, Würflach, Pötschach, Gloggnitz, St. Valentin, Schwarzau, Neudörfel) Sieggraben, Kobersdorf, Neudorf b. Landsee, Geresdorf, Güns. — Umrandung der Grazer Bucht: Rechnitz, Schlaining, Bernstein, Friedberg, Hartberg, Pischelsdorf, Weitz, Graz, Ligist, Stainz, Eibiswald, Leutschach, Marburg.

Südlich des Bachergebirges auf einer Linie bis zu den Steiner Alpen sinkt das Gebirge 500—600 m auf das ungarische Mittelgebirge ab. Süfs[2]) sieht letzteres als eine der Zusammensetzung wie dem Bau nach fremde Masse an, die zu einem selbständigen Zweige des Systems geworden ist. Nach unserer Meinung geschieht die Loslösung am besten am Tschernapafs (Südabbruch der Steiner Alpen). Wir wenden uns sofort zum Karst und seinem Verhältnis zu den Alpen. Das Karstphänomen ist in den Alpen viel verbreitet. Von der Schweiz (bes. am Sentisstock, Rhätikon u. s. w.) bis in die Cetischen Alpen sind seine typischen Erscheinungen vielfach zu beobachten, und eine ganze Litteratur knüpft sich bereits daran. Es kann nicht wunder nehmen, dafs sich die Erscheinung auch in den südlichen Kalkalpen findet und dafs z. B. das Triglavmassiv (Umrandung der Wochein) die beiden grofsen Karstflächen der Pokluka und des Jeluzawaldes enthält. Freilich bleibt bei alledem das Karstphänomen für die Kalkalpen in ihrer Gesamtheit eine mehr untergeordnete Erscheinung, während es das Hauptcharakteristikum der dinarischen Gebirge bildet, ohne welches sich diese nicht denken lassen. Neumanns bekanntes Wort[3]), dafs eine Fahrt über diese vegetationsarmen Hochflächen jedem die Empfindung wecke, dafs man sich nicht mehr in den Alpen befinde, kann trotzdem keinen Anhalt für die Scheidung des alpinen und des Karstsystems geben. Schon Supan hat nachgewiesen[4]), dafs der Übergang kein plötzlicher ist, eine strenge natürliche Grenze daher nicht gezogen werden kann. Es soll immerhin versucht werden, eine nicht lediglich ideale oder gar willkürliche Scheide zu gewinnen. Das Gebirge der Wochein gehört der rhätischen Formation an, es setzt sich aus Dachsteinkalk zusammen. Südwärts zieht sich ein gewaltiger Bruch, an dem die Kreide und das Karbon abgesunken sind. (Vohu 1923 m über Tolmein 202 m; Hochkogel 1989 m über Deutsch Ruth 679 m). Das Rhät verschwindet seitdem, um erst fern in S.W. wieder zu erscheinen. Eine Verschiebung der Linie nach S. (Tolmein, Pölland, Laak) würde zudem das Karbon zerschneiden, das hier in starker Entwicklung auftritt. Wenn wir also die Trennungslinie Tolmein, Ob. Zarz, Selzach, Radmannsdorf wählen, so darf diese wohl einigen Anspruch auf Berechtigung erheben. Von Marburg ab läfst sich dann der weitere Verlauf etwa so angeben:

Marburg, Wind. Feistritz, Gonobitz, Weitenstein, Wind. Graz, Schönstein, Prafsberg, Oberburg, Oberstreine (Menina Planina fällt weg), Höflein, Doplach, Radmannsdorf, Selzach, Ob. Zarz, Tolmein.

Die Fortsetzung bietet keine Schwierigkeit, da der Trnowaner Wald Karstgebiet, wenn auch wirklich bewaldetes, darstellt, welchem das Flysch- und Eozängebiet (S.O.) des Monte

[1]) M. Neumayr, l. c. I, p. 324. — E. Süfs, l. c. p. 177, läfst die Umrahmung mit niedrigen Gneiskuppen in der Nähe des Südendes des Neusiedler Sees beginnen. [2]) E. Süfs, l. c. I, p. 350. [3]) C. Neumann, Die Grenzen der Alpen (Zeitschr. d. deutschen u. österr. Alpenvereins, XIII, 1882, p. 213. [4]) A. Supan in Kirchhoffs Europa, I, 2, p. 17 f.

Maggioregebirges gegenübersteht. Das Isonzothal giebt die ungefähre Grenze, obschon die Kreide auf beide Seiten übergreift. Es folgt nun das adriatische Senkungsfeld. Die Grenze gegen die Ebene wiederholt etwa den Bogen des Küstensaumes mit nur zwei wesentlichen Einbuchtungen, denen von Gemona und Schio. Die Hügel der Berici (eozän) und die Euganeen (trachytisch) bleiben als bereits in der Ebene gelegen ausgeschlossen. Folgende Punkte würden ungefähr die eben verfolgte Strecke bezeichnen:

Tolmein, Canale, Cividale, Gemona, Cornino, Maniago, Aviano, Serravalle, Valdobbiadene, Bassano, Schio, Vicenza, San Bonifacio, Verona, Caprino, San Vigilio (am Gardasee).

Die Eckpfeiler des Adamello und Muffeto drängen die Kalkfalten nach S., und so entsteht denn der zweite grofse Bogen, das lombardisch-piemontesische Senkungsfeld. Das weite Gebiet innerhalb des Bruchrandes ist von rezenten Bildungen erfüllt; erst östlich vom Tanaro tritt das Miozän (miocene medio) in einem grofsen und zusammenhängenden Gebiete eng an die ligurischen Alpen. Orographisch ist hier die Trennung schwierig; der Verlauf der Grenze gegen die Ebene bis Mondovi ist dagegen ein sehr einfacher. Zwar werden durch das vielfach kulissenartige Hervortreten der kurzen Ausläufer des Gebirges gegen den Rand Einbuchtungen erzeugt, dieselben sind jedoch selten tief und breit. Es darf deshalb von einer weiteren ins einzelne gehenden Charakterisierung der Grenze abgesehen werden. Vom Gardasee ab bis Mondovi mögen die folgenden Orte als Grenzmarke gelten:

Salo, Brescia, Iseo, Bergamo, Brivio, Como, Arcisate, Laveno, Lago Maggiore bis Arona, Biella, Saluzzola, Ivrea, Cuorgne, Ciriè, Fiano, Alpignano, Almese, Giaveno, Piossasco, Pinerolo, Revello, Saluzzo, Dronero, Borgo, Mondovi.

Die letzten Punkte der Abgrenzung sollen hier nur kurz angegeben werden, da sie unten bei Gelegenheit der Behandlung der ligurischen Alpen motiviert sind:

Mondovi, Ceva, San Bernardinopafs, Bragno, Thal der Bormida di Spigno bis Acqui, Gavi, Bocchettapafs, Genua, Meer.

II. Gliederung der Alpen.

Man hat sich gewöhnt, die Alpen aus Gründen der Zweckmäfsigkeit durch eine oder mehrere transversale Linien in grofse Hauptabschnitte zu zerlegen. Die äufsere Veranlassung, eine bequeme Übersicht zu gewinnen, müfste jedoch der höheren wissenschaftlichen Forderung weichen, zu untersuchen, ob denn hier überhaupt ein einheitlicher Körper vorliegt, oder ob nicht zwei oder mehrere, wenn auch in engster Verwandtschaft stehende Gebilde vorhanden sind. Wäre letzteres der Fall, so ergäbe sich doch wohl mit Zuhilfenahme orographischer Momente eine naturgemäfse Haupteinteilung, die auch den Geographen befriedigen könnte. Thatsächlich ist diese Untersuchung mit Erfolg angestellt worden. Andrerseits wurden auf ausschliefslich geologischer Grundlage longitudinale Linien gewonnen, die für die weitere Einteilung als geeignetste Stützen

dienen. — Fünf Linien[1]) waren seit lange mit Vorliebe zum Zwecke der transversalen Gliederung gewählt worden: Die Linie über den Brenner, die über die Reschen-Scheideck, die über den St. Gotthard, die Mont Blanclinie (Gr. St. Bernhard u. s. w.) und die sog. Rheinlinie. Man hatte dadurch zwei oder mehr Hauptteile des gesamten Gebietes erhalten. Die gebräuchlichste Scheidung war früher die in West-, Mittel- und Ostalpen gewesen, freilich mit verschiedener Abgrenzung. Erst E. v. Mojsisovics hat 1873 eine Zweiteilung (durch die Rheinlinie) mit tieferer Begründung gefunden, nachdem früher dahin gehende Versuche in Vergessenheit geraten oder nicht weiter verfolgt worden waren[2]). Da die ersten vier genannten Linien gleich geartete Gebirgsteile von einander trennen, so können sie wohl nur so lange in Geltung bleiben, als man von den Momenten der genetischen Entwicklung und der Tektonik absehen will. Dies hat aber schon v. Sonklar nicht mehr beabsichtigt, dessen Untersuchungen über die Einteilung der Alpen nicht ohne Erfolg gewesen sind und vielen Anklang gefunden haben, wenn er auch seinem Prinzip in praxi keine Folge gegeben hat[3]). Die Rheinlinie allein verbürgt eine tiefer begründete Scheidung; sie allein hat daher Aussicht, allgemein und dauernd angenommen zu werden.

Die Teilung in West- und Ostalpen, welche der genannten Linie entspricht, ist zuerst aus der Entwickelungsgeschichte des Gebietes herzuleiten. Allgemein anerkannt ist die Thatsache, dafs die Alpen wiederholten Faltungsprozessen dieses Teils der Erdrinde ihre Entstehung verdanken. In verschiedenen geologischen Epochen sind durch eine von Süden oder Südosten wirkende Kraft einzelne mehr oder weniger gesonderte Gebirgszonen emporgeprefst und aneinandergeschweifst worden.

Betrachtet man eine geologische oder auch nur eine hypsometrische Karte der Alpen, so wird man ohne Mühe finden, dafs sich das Gebirge aus zwei nach Nordwesten gerichteten Bogen zusammensetzt, die etwa auf einer Linie Bodensee - Comersee zusammenstofsen. Die Ostalpen (Silvretta, Rhätikon) biegen allmählich nach Südwesten, resp. Süden um, die Westalpen treten diesem Bogen fremd gegenüber oder stauen sich an demselben. Die eigenartige, noch nicht völlig gesicherte Stellung des Adulasystems für das Gesamtgebiet lassen wir hier vorläufig noch bei Seite. Diese bogenförmige Anordnung ist schon in der ältesten Faltungsperiode begründet[4]). Bereits für die postkarbonische (permische) Epoche sind in den West- und Ostalpen die deutichsten Spuren der ersten Faltung nachgewiesen: in den Westalpen vom Tödi (resp. Adula) bis ins Dauphiné (sogen. Montblanczone), in den östlichen Alpen in der ganzen sogen. Centralzone (krystallinischen oder Urgebirgszone) mit Einschlufs des Drauzuges[5]). In den Ostalpen wenigstens ist mit Sicherheit das Grundgerüst des Baues erkannt worden, dessen Ausgestaltung lediglich noch durchzuführen blieb. Ob damals schon eine Individualität des Alpengebirges gegenüber dem europäischen Mittelgebirge (Variszisches Gebirge) und der böhmischen Masse bestand (Diener) oder überhaupt nicht vorhanden war (Penck und andere), hat für die vorliegende Frage keine grofse Bedeutung. Jedenfalls aber trat in den folgenden geologischen Epochen eine bedeutende Abtragung resp. Ausebenung des Gebietes ein.

---

[1]) Abgesehen vom Simplon, Kl. St. Bernhard, Grofsglockner und anderen zu keiner Geltung gelangten. [2]) A. Böhm, Einteilung der Ostalpen, Wien 1887, p. 295 ff. [3]) A. Böhm, l. c. p. 311. [4]) Die Beweise z. B. bei E. Fraas, Scenerie der Alpen, Leipzig 1892, p. 108 f. [5]) C. Diener, Der Gebirgsbau der Westalpen, Wien 1891, p. 194 ff.

Es folgte die zweite grofse Phase in der Entwickelung der Alpen, die kretazische Faltungsepoche, die zwar Spuren in den Westalpen hinterlassen hat[1]), von gröfster Bedeutung aber für die Ostalpen geworden ist, deren heutiges Relief damals in den Grundzügen ausgebildet wurde. Von der dritten und letzten, der tertiären Faltung, ist ein grofser Teil des östlichen Gebirges nach Fraas[2]) kaum mehr alteriert worden, so dafs uns bis auf die Jetztzeit das kretazische Bruch- und Faltungsgebiet bewahrt blieb. In den Westalpen dagegen sind sämtliche Zonen, mit Ausnahme eines Teils der Zone des Mont Blanc am Schlusse der Eozän- bez. der Oligozänzeit von faltenden Bewegungen betroffen worden. Die Westalpen haben daher erst seit dieser Zeit ihren eigentlichen Hochgebirgscharakter erhalten. In den Ostalpen ist der Hauptsache nach die Faltung auf die Randzone des Flysches beschränkt geblieben.

Es kann schon nach diesen kurzen Angaben kein Zweifel darüber bestehen, dafs tiefgreifende Unterschiede in der Entwickelung der beiden Alpenteile obwalten. In den Hauptergebnissen sind auch die meisten Geologen einig, und wenn Czech[3]) hierin nur geistreiche Hypothesen sieht, so braucht dagegen wohl nur bemerkt zu werden, dafs diese Ergebnisse von der Geologie auf Grund eines reichen Beobachtungsmaterials gewonnen sind.

Es besteht ferner in Bezug auf die Tektonik der beiden grofsen Alpenteile eine Verschiedenheit in dem abweichenden Verhalten der Zonen im Osten und Westen. Das Grundgerüst der Westalpen besteht aus zwei krystallinischen Zonen[4]), deren westliche (Zone der inneren krystallinischen Massen) von den Meeralpen bis zum Finsteraarmassiv (Tödi) reicht (Mont Blanczone), während sich die östliche (Zone der äufseren krystallinischen Massen) von den Cottischen bis zu den Tessiner Alpen ausdehnt, wenn man hier das Adulasystem vorläufig bei Seite stellt (Monte Rosazone). Zwischen diesen beiden Zonen eingeklemmt, liegt, mehr geologisch als geographisch bedeutsam, eine Mulde, erfüllt mit jüngeren Sedimentgesteinen, welche den Formationsgliedern vom Karbon bis Eozän (Kalk-Schieferzone) angehören, die sog. Briançonnaiszone[5]). Sie setzt sich nach Südosten in die Ligurischen Alpen fort, ja findet dort erst ihre hauptsächlichste Entwicklung. Gegen Nordosten ist sie bis Reichenau am Rhein zu verfolgen.

Zu diesen Zonen gesellt sich die Kalkzone (Kreide und Jura) der Westalpen, die sich an die westliche krystallinische Zone anschaart, aber keinen ununterbrochenen Zug darstellt, wie die nördliche Kalkzone der Ostalpen. Sie setzt sich aus der Kalkzone der Seealpen, derjenigen des Dauphiné sowie derjenigen der Schweiz zusammen und verliert sich völlig erst am Grünten, also jenseits der Rheinlinie. Die Kalkzone wird an der Arve durch die sog. Zone des Chablais in ihrer Stellung als Randzone der Alpen gegen das Molassevorland abgelöst[6]). Sie ist nach der Geschichte ihrer geologischen Entwicklung und ihrer Struktur ein selbständiges Glied im Gebirgsbau der Westalpen, dessen bezeichnendstes Merkmal die halbbogenförmige Krümmung des Streichens im Gegensatz zu der geradlinig verlaufenden Streichrichtung der inneren Alpenketten ist. Von der Arve (Tanninges) bis zur Limmat (Köpfenstock 1903 m bei Nieder Urnen) folgen sich die drei

---

[1]) C. Diener, l. c. p. 218 hat darin Anzeichen der Angliederung je einer Kette am Aufsen- und Innenrande der sog. Montblanczone sehen wollen. [2]) E. Fraas, l. c. p. 287. [3]) K. Czech, Die westliche Grenze der Alpen (Jubiläums-Festschrift des Realgymnasiums zu Düsseldorf, 1888, p. 210). [4]) Der Ausdruck Centralzone pafst nur für die Ostalpen. Krystallinische oder Urgebirgszone möchte der passendste Terminus sein, weniger empfiehlt sich die von Böhm gewählte Bezeichnung Gneiszone, da der Gneis doch nicht überwiegt. (Vgl. auch Supan in Petermanns Mitteilungen, 1887, p. 100f.). [5]) E. Fraas, l. c. p. 77 und oft. (Nach Diener). [6]) C. Diener, l. c. p. 44 u. 64.

Bogen der Chablaisalpen, der Freiburger Alpen und der äufseren Kalkkette der Urschweiz, welche zusammen den Grenzwall der Kalkalpen gegen das Molassevorland bilden[1]). Für die Charakteristik ist sehr wesentlich, dafs der innere Rand von einer sehr bedeutenden Flyschentwicklung begleitet ist, so dafs man die ganze Zone geradezu als Schweizer Flyschgebiet bezeichnet hat[2]). Das Molassevorland, von dem bereits gehandelt worden ist, ziehen wir nicht mit in die Alpen ein. Es möge nur an die äufsere Antiklinale der Molasse erinnert werden, die nur in den Westalpen vorhanden ist, in den Ostalpen dagegen gar nicht oder nur schwach entwickelt erscheint. Einzelne, z. B. Penck[3]), nehmen die Molasse, soweit sie in die Faltung einbezogen ist, d. h. im Algäu und in der Schweiz, zu den Alpen; andere, wie Diener[4]), lassen die zusammenhängende Faltungszone der Alpen bis zur Salzach gehen. Wir schliefsen sie prinzipiell und konsequenter Weise aus, wenn sie auch orographisch der Natur ihrer Aufrichtung nach nicht ohne Bedeutung ist, wie früher erörtert wurde[5]). Einer sedimentären Zone an der Konkavität des Bogens entbehren die Westalpen gänzlich; sie grenzen hier unmittelbar an das piemontesische Senkungsfeld.

Wir gehen jetzt zur Tektonik der Ostalpen über. Von sämtlichen Zonen der Westalpen findet nur die Kalkalpenzone der Nordostschweiz eine kurze Fortsetzung in den Ostalpen jenseits des Rheins, wo sich der Übergang des Kreide- und Flyschgebietes des Bregenzer Waldes in die ostalpine Sandsteinzone vollzieht. Die übrigen Zonen endigen am ostalpinen Bogen. Dieser wölbt sich in ähnlicher Weise um den Judikarienabbruch, wie der westalpine um das piemontesische Senkungsfeld. Selbst die nördliche Kreide-Flyschzone (Algäu) hat an dieser Wölbung, wenn auch in abgeschwächter Weise, teilgenommen. Die krystallinische Zone ist auch in den Ostalpen keine völlig einheitliche. Erst östlich des Brenners wird sie zu einer solchen, was seinen Grund darin hat, dafs westlich (natürlich in der Urgebirgszone) Centralmassive vorherrschen, östlich dagegen Kettenbildung eintritt. Es sind zuerst drei krystallinische Zonen zu unterscheiden; die südlichste ist die Veltlinzone. Sie umfafst den Bergamasker Hauptzug, das Adamello- und Ortlermassiv. Die mittlere, die Berninazone, reicht vom Disgrazia-Berninastock und den Livignoalpen bis zu den Ötzthalern. Die letzteren trennt man jedoch wohl besser als eigene Zone ab, da die Triasmulde des Unterengadins, die eine bedeutende Ausdehnung hat, zwischen sie und die Livignoalpen tritt. Die dritte Zone ist die Silvrettazone, Oberhalbsteiner- und Silvrettaalpen umfassend. Auch zwischen die zweite und dritte Zone schiebt sich fast auf der ganzen Erstreckung das von mesozoischen Bildungen erfüllte Depressionsgebiet (Triasmulde des Unterengadins) der Münsterthaler Alpen und des Ortlers. Dieses Gebiet hat man als selbständiges tektonisches Element anzusehen, da ein tektonischer Zusammenhang zwischen diesen Kalkalpen und den nördlichen nicht besteht, wie Diener[6]) nachgewiesen hat. — Es mag gleich hier angeführt werden, dafs sich noch Reste eines krystallinischen Gebirges in den Gneisinseln des Monte Muffeto (südlich vom Adamello) und des Horstes der Cima d'Asta (östlich von der Etsch) erhalten haben.

Die im Osten folgende Zone des Urgebirges ist die Tauernzone. Die Tauernkette kann nach Fraas[7]) „als die östliche Fortsetzung des Ortlerstockes betrachtet werden, welche sich durch das Vintschgau und die Zillerthaler Alpen durchzieht. Die mächtigen vulkanischen, aus Granit

---

[1]) C. Diener, l. c. p. 59. [2]) E. Fraas, l. c. p. 290. [3]) A. Penck, Das Deutsche Reich, in Kirchhoffs Europa, I, 1, p. 163: alpine und subalpine Molasse. [4]) C. Diener, l. c. p. 52. [5]) p. 9 ff. [6]) C. Diener, l. c. p. 149 f. [7]) E. Fraas, l. c. p. 58.

und Tonalit bestehenden Gebirgsstöcke, die in den Sarnthaler und Zillerthaler Alpen noch vorherrschen, nehmen in den Tauern ein Ende, und an ihre Stelle tritt der Centralgneis, welcher den Kern dieses gewölbeartigen Massivs bildet, und an den sich in konkordanter Lagerung die jüngeren krystallinischen Schiefer anreihen". Es hätte wohl genauer mit Bezug auf den Granit und Tonalit gesagt sein sollen, dafs die Verbindung schon vom Adamello aus stattfindet, dessen Gesteinszone sich bis in die Rieserfernergruppe verfolgen läfst [1]), wo allerdings tektonische Verbindung mit dem Hauptzuge besteht. — Am Weinschablkopf (Murgruppe Supans) [2]) teilt sich die Urgebirgszone, und von hier aus beginnt das fächerförmige Auseinandertreten der Ostalpen. Die Tauernzone läuft in dem schmalen Floningzuge etwa am Semmering aus, während die sich abzweigende Norische Zone mit dem Bacher-Posruckgebirge endigt, indem sie in ihrer östlichen Hälfte einen Bogen nach Südosten beschreibt. Die letzte Zone des Urgebirges ist die Cetische, die am weitesten im Osten bis zum Becken von Landsee vortritt und mit der Norischen Zone einerseits, mit der Tauernzone andrerseits in Verbindung steht. Eine andere Auffassung der Tektonik ist die von Stur, Geyer und Diener vertretene, nach der „die tektonische Axe der Tauernkette am Hohenwart (2361 m) vor der Gneismasse des Bösensteins (2449 m) nach Südosten abschwenkt, um sich weiterhin in den Seethaler Alpen gegen Oberkärnten fortzusetzen. Dagegen macht sich in dem Zuge der Rottenmanner Gneise, die, bogenförmig nach Süden vortretend, ihre tektonische Fortsetzung in den Centralkernen der Seckauer Alpen, Muralpen und Cetischen Alpen finden, ein neues, selbständiges Element der Gebirgsfaltung bemerkbar [3])". Dafs hier die Streichrichtung der Centralzone durch die böhmische Masse aus der normalen abgelenkt wird, ist besonders auffallend. Man mufs gestehen, dafs diese Auffassung gegenüber der zuerst vorgetragenen, die sich im grofsen und ganzen an Böhm und Fraas [4]) anschlofs, ihre Vorzüge hat. Jedenfalls ist es dabei von vornherein ausgeschlossen, dafs die sog. Rottenmanner Tauern, wie es von Böhm [5]) geschehen ist, zu den Niederen Tauern gezogen werden, mit denen sie nichts gemein haben.

Als Übergangszonen des Urgebirges kann man zwei Schieferzonen ansehen, welche ersteres im Norden und Süden begleiten. Böhm [6]) hat nur im Norden die Salzburger Schieferalpen als selbständige Zone; es ist jedoch nicht recht einzusehen, weshalb man die südliche Übergangszone ganz aufser Berücksichtigung lassen soll, wenn sie auch der nördlichen an orographischer Selbständigkeit nachsteht. In den Westalpen fehlen Ansätze zu diesen Zonen zwar nicht völlig, doch herrscht keine zusammenhängende Entwicklung, und es ist auch nicht gelungen, die Zugehörigkeit der Formationsglieder zu bestimmen. Die beiden östlichen Schieferzonen [7]) setzen sich aus Gliedern der Phyllitgruppe und der paläozoischen Formation zusammen. Die nördliche läfst sich im Zusammenhange zuerst vom Similaun-Texel (hauptsächlichste Entwicklung zwischen der Sill und dem Mandlingpasse) bis St. Johann i. P. verfolgen, wo sie zusammenschrumpft und einen Südostzweig bis etwa Tamsweg sendet. Östlich entwickelt sie sich wieder bedeutend in den Eisenerzer Alpen und am Semmering. Die südliche Übergangszone hat ihre Hauptentwicklung zwischen Eisack (Brixen) und der Senke von Tarvis. Auch östlich davon nehmen die paläozoischen Gesteine an der Zusammensetzung des Faltengebirges der Karawanken einen nicht ganz bedeutungslosen

---

[1]) E. Süfs, Das Antlitz der Erde, Prag u. Leipzig 1885 ff., I, p. 321. [2]) A. Supan in Kirchhoffs Europa, I, 2, p. 24. [3]) C. Diener, l. c. p. 206. [4]) E. Fraas, l. c. Karten zu p. 60 u. 296. [5]) A. Böhm, l. c. p. 390. [6]) A. Böhm, l. c. p. 406 ff. [7]) Vgl. Karte von Noë.

Anteil. — Zwischen diese südliche Schieferzone und die Centralzone der Ostalpen schiebt sich nun eine selbständige Kalkzone ein, die Doppelscholle der Gailthaler Alpen, die zwischen Sillian und Hermagor einen Rand von krystallinischen Schiefern besitzt. Ihre Fortsetzung findet sie nach Süfs[1]) in den Karawanken, wo sie bis an den Südfufs des Bachergebirges zu verfolgen ist. Hier treten auch (Gebiet von Eisenkappel), wie im Lienzer Gebirge, krystallinische Schiefer und sogar Granit zu Tage. Supan[2]) sieht indessen nur den Obir-Petzenzug als die geologische Fortsetzung des Lienzer Kalkgebirges an.

Eine mächtige Kalkzone begleitet im Norden den krystallinischen Hauptstamm vom Rheine bis zum südlichen Wiener Becken. Sie ist von Penck, Supan und auch Böhm so vortrefflich geschildert worden, dafs wir nur einige allgemeine Momente hervorheben wollen. Von den Arosaalpen an beschreibt die Zone, nur durch das Prätigauer Senkungsfeld unterbrochen, eine Sigmoide um das Silvrettamassiv, völlig fremd den Westalpen gegenüberstehend[3]). Vom Algäu ab verbreitert sie sich rasch. Ihre im ganzen regelmäfsigen Faltenwellen halten etwa bis zur Grofsache an[4]), von welcher ab Plateaucharakter mit zahlreichen Bruchlinien eintritt. Wie dies auch im Gesteinscharakter begründet ist, hat Penck[5]) am Beispiele der Berchtesgadener Alpen gezeigt. In der Ausbildung der Formationsglieder herrscht in der östlichen und westlichen Hälfte der nördlichen Kalkalpen Verschiedenheit. Ob die von Böhm[6]) durchgeführte und begründete Aufstellung, nach der von O. nach W. immer jüngere Glieder die Oberhand gewinnen, sich durch Noës Karte im einzelnen bestätigt findet, mag dahingestellt bleiben[7]). So viel ist gewifs, dafs sich die ältere Trias lediglich auf die Osthälfte beschränkt, jenseits der Linie Füssen-Fernpafs-Imst die Liasformation herrschend wird. Gemeinsam ist der ganzen Zone das Rhät, das wohl die stärkste Verbreitung hat, wenn es auch im äufsersten Norden und in Nordtirol an der Zusammensetzung der höchsten Stöcke resp. Ketten wenig oder keinen Anteil hat. Mit der Entwicklung des Juras und der Kreide fällt die tektonische Grenze der Ostalpen jedoch nicht völlig zusammen. Einerseits schiebt sich der schon erwähnte schweizerische Kreidekeil ins Algäu, wo er im Grünten ausläuft oder genauer gesagt, als selbständige Falte wieder auftaucht, andrerseits findet sich Jura in seiner helvetischen Entwicklung am Rande des Rhätikons und Kreide auch im Innern dieses Gebietes. Freilich ist dies ein sehr beschränkter Raum, so dafs man wohl unbedenklich sagen kann, hier sei ein Übergangsgebiet vorhanden, in welchem west- und ostalpine Gesteine in einander greifen[8]). Dies berührt natürlich nicht den völlig verschiedenen Charakter der westlichen und östlichen Kalkalpen im allgemeinen.

Ehe das voralpine Molasseland erreicht wird, erscheint nördlich der eben besprochenen Kalkalpen noch ein selbständiges System, die echt alpine Flyschzone, die eine ausgesprochene Randzone darstellt. Da von ihr bereits früher die Rede gewesen ist, so mögen nur einige wesent-

---

[1]) E. Süfs, das Antlitz der Erde, Prag u. Leipzig 1885, I, p. 342. [2]) A. Supan in Kirchhoffs Europa, 1, 2, p. 46. [3]) Auch südlich über die Arosaalpen hinaus setzt sich die Trias fort. Sie ist noch jenseits des Splügen und S. von Thusis bis an die nördlich das Thal der Maira begrenzende Kette zu verfolgen. Die westliche Grenze der Trias in ostalpiner Entwickelung fällt also mit der tektonischen Grenze der Ostalpen zusammen. (C. Diener, l. c. p. 164). Es ist gewifs, dafs diese Sedimentdecke früher viel ausgebreiteter war und sich südlich mindestens bis an die Albinga-Disgraziagruppe erstreckte, ein charakteristisches Merkmal für die getrennte Entwicklung der grofsen Alpenteile. [4]) A. Supan, l. c. p. 27. A. Böhm, l. c. p. 413. 5) A. Penck in Kirchhoffs Europa, I, 1, p. 160 f. [6]) A. Böhm, l. c. p. 412. [7]) Eine etwas abweichende Gliederung der Formationen ist hier wohl hinderlich. [8]) C. Diener, l. c. p. 165 f. A. Penck, l. c. p. 161.

liche Punkte im Anschlusse an Fraas[1]) hervorgehoben werden, der eine vorzügliche Darstellung des ganzen Gebietes gegeben hat. Der Flysch ist, was die nördlichen Teile der Alpen betrifft, zu verschiedenen geologischen Zeiten abgelagert worden und stellt daher keine einheitliche Zone für die Gesamtalpen dar. Da er in den Westalpen als Decke auf den älteren Gesteinen lagerte, so mufste er sich der Faltung dieser Gesteine anbequemen. Es fand daher einerseits Auflösung in einzelne Gebiete oder Züge, andrerseits vielfach ein Ineinandergreifen der Gesteinsarten, speziell des spröden Kalkes und des plastischen Flysches statt. In den Ostalpen, die vor der Ablagerung des Flysches bereits gröfstenteils Land waren, lagerte sich das Gestein aufserhalb als langgestreckte Zone ab. Bei der späteren Faltung mufste sich infolge der verschiedenen Plastizität eine scharfe Kluft zwischen Kalk und Flysch bilden und so die tektonisch selbständige Flyschzone entstehen. Ein einheitlicher geologischer Horizont ist aber infolge der Ablagerung in verschiedenen geologischen Perioden nicht vorhanden. Die Leitlinie des Flysches würde etwa vom Lech bei Füssen bis zur Donau bei Wien ziehen[2]). Für den Südrand der Ostalpen ist die Entwicklung des Flysches bedeutungslos.

Wir wenden uns nunmehr zur südlichen Kalkzone, die ausschliefslich den Ostalpen angehört. Dieses System steht in einem scharfen Gegensatze zum nördlichen, da es des einheitlichen Zusammenhanges entbehrt. Bei den Übergangszonen ist schon von dem selbständigen Kalkgebiet der Gailthaler Alpen und ihrer Fortsetzung gesprochen worden. Die Hauptzone setzt sich ihrem Baue nach aus drei ungleichmäfsigen Stücken zusammen. Östlich vom Lago Maggiore noch schwach und unselbständig entwickelt, wird sie nach O. immer breiter. An der Judikarienlinie (Etschbucht) schwenken die Falten, die bisher W.O strichen, nach N.N.O. und ziehen bis Meran, wo sie zwischen der Veltlinzone und der Porphyrtafel von Bozen eingeklemmt endigen (Lombardische Zone). Scharf hebt sich gegen diesen westlichen Bereich das durch Bruchlinien bedingte Schollengebiet des Ostens ab. Das letztere wird durch die Val Suganaspalte und ihre Fortsetzungen bis Caporetto[3]) (Abbruch gegen den krystallinischen Cima d'Astastock) in zwei Zonen zerlegt, eine nordwestliche, die mit der Porphyrplatte eine tektonische Einheit bildet, und eine südöstliche. Die genannte Linie bildet zugleich im allgemeinen die Grenze zwischen dem höheren triadischen Gebirge und dem abgesunkenen Kreide- (und Tertiär-) Gebiet. Östlich setzt sich die bis Caporetto ziehende Dislokationslinie fort, um als Hauptbruch das Gebirge von Dachsteinkalk gegen die Kreide abzuschneiden. Hier verlassen wir die beiden tektonisch in den dinarischen Zügen weiter zu verfolgenden Zonen.

Es mag zum Schlusse noch der eigentümlichen Stellung des Adulasystems gedacht werden, das für die Scheidung der Ost- und Westalpen von grofser Wichtigkeit geworden ist. Mit der Frage hat sich zuletzt und am ausführlichsten Diener beschäftigt[4]), nach dem das Adulasystem gleichsam die Axe oder eine Art Horst darstellt, um welche sich die Verschiebung der beiden grofsen Massen der Ost- und Westalpen gedreht hat. Diener will im Adulasysteme überhaupt kein tektonisches Glied der Westalpen sehen, sondern es seiner Struktur nach der nördlichen Triaszone der Alpen zuweisen. Betrachte man nämlich das Adulasystem als ein Stück der nördlichen Kalkalpen, das während der Triasepoche zum Teil bereits aufserhalb des Gebietes der aufseralpinen

[1]) E. Fraas, l. c. bes. p. 254 ff. [2]) E. Fraas, l. c. Karte zu p. 296. [3]) F. Süfs, l. c. I, p. 321. [4]) C. Diener, l. c. p. 151 ff.

Meeresbucht lag, zum Teil durch eine gröfsere Faltungsintensität zu bedeutenden Höhen aufgetürmt wurde, so dafs die ehedem mutmafslich weiter verbreiteten Sedimente bis auf einzelne Denudationsrelikte der Zerstörung durch die erodierenden Kräfte anheimfielen, so erscheine die meridionale Streichrichtung seiner Ketten nicht auffallender als jene im Rhätikon oder in der nordöstlichen Ecke des Silvrettamassivs. Ob diese Voraussetzungen wirklich gemacht werden dürfen, mag die Geologie des weiteren entscheiden. Es wird hierauf von Diener dann die Homologie des ost- und westalpinen Bogens gegründet, die auch ohne Einbeziehung des Adulasystems vorhanden ist, aber erheblich unter der Abtrennung eines weiteren Stückes der Westalpen leidet. Die Grenze zwischen Ost- und Westalpen wird nämlich von genanntem Geologen in folgende Linie verlegt: Gegend von Füssen, Kontakt der Flysch- und Kreidezone des Bregenzer Waldes und der nördlichen Triaszone der Ostalpen, Rheinthal bis etwa Reichenau, von da über das Safienthal quer hinweg ins Lungnez und zum Val Blegno, Tessinthal bis Claro, Aufsenrand des Amphibolitzuges von Ivrea (von Locarno bis Ivrea). Von letzterem Zuge, der innerhalb von Grabenversenkungen zwischen der Zone des Monte Rosa und dem Seegebirge liegt, sagt Diener selbst[1]), dafs er sich orographisch von der Umgebung nur unvollkommen absondere. Es ist schon erwähnt, dafs durch die angegebene Demarkationslinie ein erhebliches Stück des Urgebirges, nämlich dasjenige zwischen diesem Zuge und dem Lago Maggiore, beziehungsweise Lago di Como, von den Westalpen abgetrennt wird. Gerade dieser letzte Abschnitt der Linie wird als geographische Hauptscheide zwischen Ost- und Westalpen schwerlich Annahme finden. — Von Heim, Schmidt und Böhm wird das Adulamassiv mit Entschiedenheit den Westalpen zugerechnet. Nach letzterem haben sich in diesem Systeme die jüngeren Westalpen an den bereits bestehenden Ostalpen gestaut, nach S. umgebogen und zwischen Splügen und Septimer zusammengeschweifst[2]). Da das Gebiet für die Folgezeit wohl noch heifs umstritten bleiben wird, so betrachten wir es mit Fraas[3]) vorläufig am besten als eine selbständige Zone, die gleichsam als Keil zwischen Ost- und Westalpen steht.

Wir sind bisher nur auf zwei Hauptmomente in der Charakterisierung der beiden grofsen Stücke der Alpen eingegangen, die genetische Entwicklung und die grofsen Zonen (Tektonik). Es liefse sich weiter noch von anderen Punkten wie z. B. der Verschiedenartigkeit des Baues nach Fächerstellung und Gewölbestruktur, der Thalbildung, den wasserscheidenden Höhenlinien handeln. Hierüber ist jedoch teils von Böhm[4]) das Nötige beigebracht worden, teils möchte das Gegebene für eine Begründung der Zweiteilung des Alpensystems genügen. Die Hauptgrenzlinie ziehen wir durch das Rheinthal und über den Splügen nach Como, indem wir das Algäuer Kreidegebiet aus orographischen Gesichtspunkten bei den Ostalpen belassen. Es möge noch eine kurze Motivierung des letzten Stückes der Hauptscheidelinie folgen. Wir haben die kleine Luganer Porphyr- und Kreidescholle (Grenze N. die Linie Menaggio-Luino) zu den Westalpen gezogen, natürlich nicht aus demselben Grunde, wie den genannten Abschnitt der Ostalpen, sondern weil sie tektonisch zu wenig selbständig ist, auch nicht kurzweg als Kalkgebirge bezeichnet werden kann. Das gefaltete Grundgebirge hat hier steilstehende Schichten, denen der Porphyr als Decke horizontal auflagert. Darüber liegt wieder, vielfach durchbrochen, das triadische Sediment, eine Konglomerat- und Sandsteinbildung[5]). Das Verhältnis ist sehr gut auf einem kleinen

[1]) C. Diener, l. c. p. 179. [2]) A. Böhm, l. c. p. 340 ff. [3]) E. Fraas, l. c. p. 58. [4]) A. Böhm, l. c. bes. p. 341. [5]) C. Diener, l. c. p. 198.

Querschnitte nach Harrada zu verfolgen, den Fraas in seinem Buche giebt[1]). Nach dem Gesagten kann das kleine Gebiet wohl für die Hauptscheidelinie der Alpen keine bedeutsame Rolle beanspruchen. Als Unterabteilung des Seegebirges (Luganer Alpen) würde es sich vorzüglich begrenzen lassen. Wir machen zum Schlusse noch darauf aufmerksam, dafs in den Bergamasker Alpen das umgekehrte Verhältnis stattfindet wie hier, insofern der krystallinische Hauptzug, allerdings aus rein orographischen Gründen, zu dem Kalkgebirge gerechnet werden mufs.

A. Böhm ist es in jüngster Zeit als dem ersten gelungen, ein das geographische Bedürfnis sicherlich befriedigendes Prinzip der Gebirgsgliederung zu finden. In seinem hier öfter genannten Werke giebt er demselben folgendermafsen Ausdruck[2]): „Die Physiognomie des Gebirges, welche in dessen oroplastischem und geologischem Bau begründet ist, mufs bei einer natürlichen Einteilung in möglichst ausgedehnter Weise berücksichtigt werden, und die Begrenzung hat durch Tiefenlinien, aber nicht gerade immer durch die tiefsten Flufsläufe zu erfolgen". Das Gebirge sei demnach so zu gruppieren, dafs sich stets solche Gebirgsteile zu einer Gruppe zusammenfinden, welche in allen ihren wesentlichen Eigenschaften, also Gestalt, Höhe, Material, Aufbau und Anordnung, Ähnlichkeit und Beziehung erkennen lassen. Der genannte Gelehrte hat dann hierauf sein System der Ostalpen, wie man es nennen könnte, aufgebaut. Er glaubte darin nur einem äufseren Bedürfnisse der Wissenschaft genügen zu sollen, hat aber wohl mehr erreicht, indem das Wesen des zu erforschenden Objektes wirklich zum Ausdrucke gelangt ist. — Böhm wünschte die Einteilung der westlichen Alpenhälfte „den Schweizer und französischen Geographen" zu überlassen, weil er die Westalpen aus eigener Anschauung zu wenig kenne[3]). Dieser Wunsch war bereits 1887 von französischer Seite erfüllt worden. M. E. Levasseur (de l'Institut) hatte zwei ausführliche Aufsätze über die gesamten Alpen veröffentlicht, die zugleich eine Einteilung geben[4]). Er legt die Grenze zwischen Apennin und Alpen über den Col d'Altare, zwischen West- und Centralalpen über den Col Ferret, zwischen Central- und Ostalpen über den Brennerpafs. Er will die Depressionen, Joche und Thäler als Demarkationslinien wählen, weil sie orographisch die bedeutsamsten sind, aber auch Geologie und Topographie zu ihrem Rechte kommen lassen. Die letztere habe er besonders berücksichtigt, da der Geograph „ein Bild der Bodengestaltung durch seine Einteilung geben solle"[5]). Wir können auf die Durchführung des Planes im einzelnen hier nicht eingehen; die Einteilung ist im wesentlichen eine hydrographische, besonders spielen auch die Eisenbahnen eine grofse Rolle[6]). Davon, dafs der Geologie ein Einflufs auf die Entscheidungen eingeräumt werde, ist wenig oder nichts zu bemerken. Es ist wohl nicht zu viel behauptet, wenn man die Aufstellungen Levasseurs als schon veraltet erklärt und voraussagt, dafs sie die Einteilung Böhms nicht verdrängen können und werden. Durch das Werk des letzteren ist sicherlich ein gewisser Abschlufs in der Gliederung für das ostalpine Gebiet gewonnen. Es sei schliefslich noch erwähnt, dafs Böhm die wohlbegründete Überzeugung ausspricht[7]), heute werde kein Geologe mehr verlangen,

---

[1]) E. Fraas, l. c. p. 105 u. 173. [2]) A. Böhm, l. c. p. 331. [3]) A. Böhm, l. c. p. III. [4]) M. E. Levasseur, Étude sur les chaînes et massifs du système des Alpes (Annuaire du Club Alpin français, XII, 1885, p. 371—433, XIII, 1886, p. 513—554). [5]) M. E. Levasseur, l. c. p. 372. [6]) Ein Beispiel von vielen XIII, p. 530. Les Alpes orientales ont pour limites le chemin de fer du Brenner etc. [7]) A. Böhm, l. c. p. 317.

der Geograph solle sich bei der Einteilung des Gebirges lediglich von geognostischen Demarkationen leiten lassen. Nichtsdestoweniger ist aber erst kürzlich von Diener[1]), wenn auch in anderem Sinne, eine Basierung der Einteilung auf rein geologische Prinzipien verlangt worden. Dieser will als Grundprinzip der Gliederung nur die Faltungen und die daraus sich ergebenden Strukturlinien (Leitlinien) gelten lassen, also ausschliefslich auf Grund des geotektonischen Aufbaues die Gliederung vollzogen wissen. Es genüge nicht, den inneren Bau, die Tektonik des Gebirges nur insofern zu berücksichtigen, als sich derselbe in der äufseren Erscheinung des letzteren widerspiegele. Diener hat selbst die grofsen Leitlinien für die Westalpen in einem ausgezeichneten, hier schon oft erwähnten geologischen Werke festgestellt. Die Einteilung hiernach in geographischem Interesse, die so hoch erwünscht wäre, ist aber von ihm nicht gegeben worden, und die Möglichkeit einer solchen wird auch in dem Hauptwerke weiter nicht berührt. Sein Prinzip selbst wird voraussichtlich nur eine geologische Bedeutung haben, wenn auch viele Ergebnisse seiner Untersuchungen sich mit Vorteil für den geographischen Zweck verwerten lassen.

Wenn nunmehr auf eine Gliederung des Alpengebirges eingegangen wird, so kann es sich aus äufseren und inneren Gründen nur um eine Übersicht über die grofsen Gruppen handeln. Einmal würde eine ausführliche Bearbeitung des Gegenstandes ganz aus dem Rahmen einer Abhandlung fallen, andrerseits bedarf es dazu einer eingehenden Kenntnis des ganzen Gebietes und zwar einer solchen, die nicht etwa grofsenteils aus Büchern und Karten geschöpft ist. Es soll daher nur eine kurze Zusammenfassung gegeben werden, speziell für die Westalpen, wobei Dieners Untersuchungen die erforderliche Berücksichtigung zu finden haben. Die Übersicht über die Ostalpen mufste wegen des beschränkten Raumes zurückgestellt werden. Dies ist nicht von erheblichem Nachteil, da sich eine solche aus Böhms Werk unschwierig gewinnen läfst. Einige nicht ganz unwesentliche Abweichungen von den Aufstellungen des letzteren können zum Schlusse kurz angefügt werden.

Westalpen.

1. Ligurische Alpen. Begrenzung: Genua, Bocchettapafs, Gavi, Acqui, Thal der Bormida di Spigno bis Bragno, San Bernardinopass, Ceva, Mondovi, Borgo, Col di Tenda, Rojathal bis zum Meere, Genua.

Das Gebiet des jüngeren Tertiärs ist, wie überhaupt, so auch hier ausgeschlossen worden, soweit es orographisch möglich ist. Eine engere Begrenzung, genau entsprechend den geologischen Verhältnissen, erscheint, da hier auch orographisch ausgeprägte Störungslinien oder sonstige Depressionen nicht vorhanden sind, nicht durchführbar. Andrerseits schien es weder notwendig noch erwünscht, die Grenze weiter auf das mit Ortschaften bedeckte Hügelland auszudehnen[2]). Eine Andeutung für die Abgrenzung giebt schon Dieners[3]) Karte, sonst sind Issel[4]) und das betreffende Blatt der Gran carta d'Italia[5]) benutzt. — Im Westen herrschen zwei Hauptzüge, das Gewölbe

---

[1]) C. Diener, Die Gliederung der Alpen (Verhandlungen des IX. Deutschen Geographentages, Berlin 1891, p. 46 ff.). [2]) Verglichen ist zu diesem Punkte die Carta topografica della Liguria etc. 1 : 200,000, 2 Bl. Genova 1889, nicht eben gelungene Blätter. [3]) Diener, l. c. Hauptkarte. [4]) A. Issel, L. Mazzuoli e D. Zaccagna, Carta geologica etc., Genova 1887. [5]) Gran Carta d'Italia, 1 : 100,000 (edizione 1890), F°. 81 (Ceva).

des Mongioje (2631 m) (Cima Marguareis 2649 m) und nördlich davon das der Cima di Besimauda (2404 m); ersteres liegt in der Hauptaxe des Gebirges. Im östlichen Teile senkt sich das letztere stark (M. Ermetta 1262 m) bis zur Bocchetta (777 m), um sich jenseits sofort zu den relativ bedeutenden Höhen des Apennins zu erheben (M. Antola 1598 m, M. Lesima 1727 m). Die Gesteine gehören im wesentlichen dem Karbon, dem Perm und der Trias an, südlich vom oberen Tanaro findet sich ausschliefslich der eozäne Flysch, im Osten das eozäne Serpentingebirge. Das Ganze läfst sich durch das obere Tanarothal (Grenze gegen das südwärts gefaltete Flyschgebiet) und den Col d'Altare (östl. Gebiet der Serpentine) in drei Unterabteilungen zerlegen, die gut mit den geologischen Grenzen übereinstimmen[1]).

Westliche krystallinische Zone.

2. Seealpen. Begrenzung: Rojathal, Col di Tenda, Borgo, Sturathal, Col de la Madeleine, Col de Vars, Mont-Dauphin, Durancethal bis unterhalb Sisteron, Authon, Digne, Aiguines am Verdon, Verdon aufwärts ins Artubythal, Cagnothal (resp. Varebene) bis zum Meere, Rojamündung.

Von der Durance unterhalb Sisteron ab entspricht die Grenze fast genau den geologischen Verhältnissen. Das Durancethal dagegen bildet nur eine orographische Grenze. Zwischen dem Hauptmassive und dem Sturathal ist mangels einer Tiefenlinie noch ein Stück des Briançonnais hineingezogen, in welchem die Trias nicht in gleicher Weise entwickelt erscheint, wie auf der entgegengesetzten Seite des Hauptzuges[2]). Eine Scheidung zwischen krystallinischen und Kalkalpen möchte wegen des engen Zusammenhanges zwischen beiden unmöglich sein. Zunächst schiebt sich ein ausgedehntes Flyschgebiet zwischen die Massive des Oisans und der Seealpen. Westlich davon sind die von W.—O. streichenden Ketten zwischen Durance und Bléone die südöstliche Fortsetzung der Kalkalpen des Dauphiné. Am Col de la Madeleine beginnt der selbständige Gürtel, der das Massiv bis zum Col di Tenda umschlingt. Die äufsersten Faltenzüge sind zuerst unter dem Einflusse des Esterel und der Maures eng zusammengedrängt[3]), dann dehnen sie sich aus, indem sie zuerst Nordwestrichtung, später Südnordrichtung verfolgen und zwar bis über den Bléone hinaus[4]). Das Gestein zeigt vom Granit und Gneis des Zentralstockes (das Gewölbe streicht S.O.—N.W.) bis zum Flysch hinauf grofse Mannigfaltigkeit. Eine Zerlegung des Gebietes in Gruppen wird nicht unbedeutenden Schwierigkeiten begegnen. (Höchster Punkt Rocca del Argentera 3297 m.)

3. Oisansalpen. Begrenzung: Mont-Dauphin, Savines, Chorges, Col Bayard, Dracthal, La Mûre, Entraigues, Col d'Ornon, Bourg d'Oisans, Romanchethal, Col du Lautaret, Briançon, Mont-Dauphin.

Die Oisansgruppe ist die gewaltigste der französischen Alpen und steht selbst der des Mont Blanc an Grofsartigkeit nicht nach, wenn sie auch an Höhe geringer ist. Man könnte sie

---

[1]) In Stielers Handatlas finden sich auch in der neuen Auflage zum Teil die alten Bezeichnungen: Ligurische Alpen und Ligurischer Apennin durch den Col d'Altare geschieden; nur in No. 23, Italien, (Vogel) Blatt 1, sind seltsamer Weise die Seealpen bis zum Col d'Altare ausgedehnt. [2]) S. nähere Angaben bei C. Diener, l. c. p. 201. [3]) E. Süfs in der Einleitung zu Noës Erläuterungen der geologischen Karte, Wien 1890, p. 7. [4]) C. Diener, l. c. p. 28.

geologisch mit den Belledonnealpen (und Grandes Rousses) als ein einheitliches, wenn auch durch starke Verwerfungen getrenntes System von krystallinischen Schiefern auffassen[1]; orographisch ist jedoch Einheitlichkeit nicht vorhanden. Natürlich würde auch der Name Oisansalpen für das ganze Gebiet bis zum Mont Blanc nicht mehr recht passen. Die Trennung der Massive durch eine Zone jurassischer Gesteine, wie sie Fraas angiebt und wie sie die geologische Karte von Clerc betont[2]), ist nach Dieners und Noës Karten nicht mehr vorhanden. Die krystallinischen Massen stehen vielmehr nach diesen letzteren im Zusammenhange. Das Massiv zeigt Fächerstruktur und setzt sich vorwiegend aus Protoginen und Chloritschiefer zusammen; am Rande wird es von einem Streifen triadischer Gesteine begleitet. Südöstlich durch die faille von Champoléon, die allerdings orographisch schlecht markiert zu sein scheint[3]), getrennt, liegt das flach lagernde Sandsteingebirge des Embrunais vor. Eine Zerlegung des Gebietes in Gruppen möchte sich nicht ohne eingehendste Untersuchung der orographischen Verhältnisse durchführen lassen. (Barre des Écrins 4103 m).

4. Belledonnealpen[4]). Begrenzung: La Mûre, Vizille, Grenoble, Isèrethal bis Albertville, Sallanches, Col du Bonhomme, Bourg St. Maurice, Moutiers, Col de la Madeleine, St Jean de Maurienne, Col d'Arves, Romanchethal, Bourg d'Oisans, Col d'Ornon Entraigues, La Mûre.

Die Linie von Moutiers über St. Jean de Maurienne und den Col d'Arves nach Entraigues hat vor der über den Col d'Encombres den Vorzug, dafs das Briançonnais ausgeschlossen bleibt[5]). Die Übergänge werden von Lory im allgemeinen als leicht bezeichnet[6]). Das langgestreckte Massiv, das sich von Beaufort (N.O. von Albertville in Savoyen) bis Valbonnais bei Entraigues (nicht weit vom Drac) erstreckt[7]), streicht im allgemeinen S.W.—N.O. (die Schichten parallel den Ketten), zeigt im Norden Gewölbestruktur und setzt sich, ebenso wie der unbedeutendere Stock der Grandes Rousses östlich davon, aus altkrystallinischen Gesteinen zusammen, denen am Rande Schichten von Trias und Lias diskordant aufgelagert sind[8]). Eine weitere Teilung des Gebietes in sekundäre Gruppen bietet keine Schwierigkeiten. Eine gute Schilderung der allgemeinen geographischen Verhältnisse bietet Clerc[9]). (Pic de Belledonne 2985 m).

5. Montblancalpen. Begrenzung: Bourg St. Maurice, Col du Bonhomme, Arvethal bis Cluses Tanninges, Samoëns, Col de Coux, Val d'Illiez, Monthey, Rhonethal bis Martigny, Sembrancher, Col Ferret, Entrèves, Pré St. Didier, Kl. St. Bernhard, Bourg St. Maurice.

Die Führung der Linie über den Col d'Anterne nach Sixt u. s. w., die den geologischen Verhältnissen entspricht, ist wegen der ungemeinen Kompliziertheit orographisch unverwertbar. Zu den Chablaisalpen kann die Gruppe der Aiguilles Rouges schon wegen der trennenden heterogenen Kalkalpenzone nicht gezogen werden. Die letztere ist indessen zu schmal, um Anspruch auf selbständige Stellung resp. Ausscheidung machen zu können. Da das Zwillingsmassiv Aiguilles

---

[1]) E. Fraas, Die Scenerie der Alpen, Leipzig 1892, p. 50. [2]) E. Fraas, l. c. p. 50. — Ch. Clerc, Les Alpes françaises, Études de géologie militaire, Paris 1882, Hauptkarte. [3]) Dépôt de la guerre, Carte de France, extr. Carte des Alpes, 1 : 320,000, f. 6, Briançon. [4]) Ch. Clerc, l. c. p. 66 sagt le Belledonne. Ch. Lory, Essai sur l'orographie des Alpes occidentales, Paris et Grenoble 1878, p. 13 scheint den Artikel absichtlich wegzulassen. [5]) Vgl. Karte Dieners. [6]) Ch. Lory, l. c. p. 12. [7]) Ch. Lory, l. c. p. 13. [8]) E. Fraas, l. c. p. 51. C. Diener, l. c. p. 11. [9]) Ch. Clerc, l. c. p. 66 f.

Rouges — Mont Blanc wenig ausgedehnt ist, möchte sich eine Scheidung in zwei Hauptgruppen wohl nicht empfehlen. An Höhe und Physiognomie gleichen sie einander allerdings nicht[1]). Der Kl. St. Bernhard (2157 m) erscheint als Tiefenlinie geeigneter wie der zur Allée blanche führende Col de la Seigne (2521 m). Das kleine dadurch einbezogene Briançonnaisgebiet ist wegen seiner Schmalheit und geringen Selbständigkeit nicht störend. — Die Centralstöcke bilden nicht nur die Fortsetzung der Belledonnealpen, mit denen am Col du Bonhomme Zusammenhang besteht, sondern auch ihr eigenartiges Gegenstück, wobei das Montblancmassiv den Oisansalpen, die Aiguilles Rouges der Belledonne und die Arpille den Grandes Rousses entspricht. Jenseits der Rhone ist noch die Fortsetzung vorhanden, sie taucht aber schon bei der Dent de Morcles unter den Sedimentmantel. Die Aiguilles bilden gleich der gegenüberstehenden Belledonne ein Gewölbe; Einigkeit über die Fächerstruktur des Montblancmassivs scheint noch nicht erzielt zu sein, wenn sie auch von einigen, wie Fraas, mit Entschiedenheit behauptet wird. Das Hauptmassiv setzt sich wesentlich aus Protogin zusammen, die Aiguilles Rouges bergen einen Granitkern mit darüber gelagerten krystallinischen Schiefern. Zwischen beiden Massen liegen eingefaltet in der Grabenversenkung (mait Trog, der Franzosen) von Chamonix Lias- und Jurabildungen. Auf der Südostseite herrschen die schon genannten Steine des Briançonnais, am Rande der Aiguilles Rouges liegt der letzte Streifen der Savoyischen Kalkalpen, in der Dent du Midi (3285 m) auslaufend. (Mont Blanc 4810 m, Aiguilles Rouges 2966 m).

6. Berner Alpen. Begrenzung: Martigny, Oberwald, Grimsel, Haslithal, Brienzer See, Thuner See, Kanderthal (Frutigenthal) bis Adelboden, An der Lenk (Hahnenmoosp.), Gasteig (Krinnen), Col de Pillon, Col de la Croix, Bex, Martigny.

Die Kalkalpen von der Dent de Morcles bis zum Lötschenpafs bilden mit dem Finsteraarmassiv eine tektonische Einheit. Der Kalk ist nur sedimentäre Decke des Grundgebirges, das noch zu Beginn des Zuges, an der Rhône zu Tage tritt. Auch die selbständige Zone der Kalkalpen nördlich des Centralmassivs läfst sich nicht einmal geologisch völlig trennen, da der Kontakt vielfach so innig ist, dafs Gneis und Kalk in einander gekeilt erscheinen, zudem zum Teil in der Schneeregion des Hochgebirges. Vom Hasli über die beiden Scheidegg liefse sich wohl noch eine Linie für Unterabteitungen gewinnen; wer aber über den Spalt der Sefinenfurca und weiter über das Hochtürli (Dündengrat) an den Öschinensee gewandert ist, wird jede weitere Scheidung vom Lauterbrunner Thal aus aufgeben. Bis zum Lötschenpafs herrscht Gewölbestruktur; im Hauptmassive bilden den Grundzug nach Norden überschobene, in den Kalkalpen (wenigstens im Westen) nach Süden übergeneigte Falten. In Bezug auf die lithologischen Verhältnisse seien Granit und krystallinische Schiefer, sowie der Hochgebirgskalk der Juraformation genannt. Die Trias fehlt ganz. (Finsteraarhorn 4275 m).

7. St. Gotthardalpen. Begrenzung: Ulrichen, Nufenenpafs (2441 m), Val Bedretto bis Airolo, Val Piorapafs (2375 m), Olivone, Greinapafs (2360 m), Diesrutpafs (2424 m), Lungnez, Ilanz, Kistenpafs (2509 m), Linththal, Klausenpafs (1962 m), Altdorf, Reufsthal [Meyenthal, Sustenpafs 2262 m], Surenenpafs (2305 m), Engelberg, Jochpafs (2208 m, Engelberger Joch), Gadmenthal (Gerenthal), Haslithal, Grimsel (1874 m), Ulrichen.

Erweitert man die Linie dadurch, dafs man über den Diesrutpafs geht, so nimmt man vorteilhaft das Lungnez mit hinein; anderseits würde im Norden eine Vereinfachung durch die

[1]) Das physiognomische Moment bei Ch. Clerc, l. c. p. 64.

Sustenlinie eintreten. Die bisherigen Einteilungen berücksichtigen die geologischen Verhältnisse wenig oder gar nicht. Die Gruppe besteht aus der östlichen Hälfte des Finsteraarmassivs und des St. Gotthardmassivs, die beide durch die Versenkung der Urserenlinie (Urserenthal, Oberalppafs, Vorderrheinthal bis gegen Chur) getrennt sind. Das Gotthardmassiv zeigt Fächerstruktur, der Ostabschnitt der beiden Klassen weist nach N. überschobene Falten. Das Finsteraarmassiv taucht im Osten unter die sedimentäre Decke wie im Westen. Zwischen Adula und den eine Kalkkappe tragenden Spannörtern schieben sich die Phyllitzonen ein; in den Hauptmassen treten zwei Granitkerne aus dem Gneis heraus. Der Jura ist ebenso untergeordnet wie das Briançonnais, das ganz zusammengeschrumpft ist und den Südrand begleitet. — Eine weitere Gliederung des Gebietes begegnet keinen Schwierigkeiten. (Dammastock 3633 m, Tödi 3623 m, Cima Camadra 3203 m).

Östliche krystallinische Zone.

8. Cottische Alpen. Begrenzung: O. Ebene, S. Seealpen, W. Oisansalpen, N. St. Michel, Mont Cenispafs, Dora Ripariathal.

Im inneren krystallinischen Gürtel lassen sich zwei weitere Zonen von krystallinischen Massen unterscheiden: Cottische Alpen-Paradiso-Monte Rosa einerseits und Mont Ambin-Vanoise-Mont Pourri andrerseits. Ob der Ruitor einen Gneiskern enthält und die Fortsetzung der letzteren bildet, ist nicht ganz sicher gestellt. Zwischen den Gruppen lagern Mulden mit meist triadischen Gesteinen. Den Kern der Cottischen Alpen bildet ein Gneisgewölbe, das dem gegen W. convexen Bogen des Gebirges entspricht. Fraas betrachtet die Cottischen Alpen „als den westlichen Flügel eines Gewölbes, während der östliche in die Poebene eingebrochen ist“ [1]). Es findet also kein Untertauchen der Falten unter die Sedimente der Ebene statt. Bereits aufserhalb der Hauptaxe des Gebirges, in dem Gebiete, wo krystallinische Schiefer und pietre verdi (sehr mannigfaltige vulkanische Gesteine und Hornblendeschiefer) herrschen, liegt die Pyramide des Monviso. Am Westrande erscheint der Streifen des Briançonnais. In Bezug auf die verwickelten und ungemein mannigfaltigen lithologischen Verhältnisse mufs auf Diener verwiesen werden, der gerade die Cottischen Alpen sehr ausführlich behandelt [2]). Orographisch hängt die Gruppe mit den Oisansalpen und den Grajischen Alpen am Mont Thabor zusammen, der als hydrographisches Centrum von Bedeutung ist [3]). Mont Genèvre und Col de Longet würden zunächst für die weitere Teilung in Frage kommen. (Monviso 3843 m).

9. Grajische Alpen. Begrenzung: O. Ebene, S. Cottische Alpen, W. Belledonnealpen, dann Montblancalpen, Aostathal (Dora Baltea) bis Ivrea.

Die Hauptantiklinale des Systems stellt ein S.W.-N.O. (St. Michel bis Issogne im Aostathale) streichendes Gewölbe dar. W. davon, durch ein Jura- und Triasgebiet getrennt, tritt die schwächere Antiklinale der Vanoise, des Mont Pourri (und Ruitor 3486 m) auf, ebenfalls mit Gewölbebau, der nicht nur hier, sondern auch im Monte Rosagebiet grofse Regelmäfsigkeit zeigt.

---

[1]) E. Fraas, l. c. p. 54. [2]) C. Diener, l. c. p. 16 ff. u. p. 32 f. [3]) Über die wasserscheidende Hauptlinie vom Mont Blanc bis in die Nähe des Monviso und ihre Bedingtheit durch die transversalen Störungen (coupures transversales) s. Lory, l. c. p. 37 f.

„Die Schichtgewölbe bedingen zugleich das Hervortreten der einzelnen Gebirgsstöcke, so dafs geologische und orographische Gliederung zusammenfallen“ [1]). Die Zone des Briançonnais hat hier und in den Cottischen Alpen ihre breiteste Entwicklung, so dafs zu untersuchen wäre, ob sie sich nicht bei den weiteren Teilungen berücksichtigen liefse. Selbst eine Zerlegung in zwei Hauptgruppen (Tarantaisealpen und Grajische Alpen) über den Iseranpafs (2769 m), den die Franzosen gern mit dem St. Gotthard vergleichen [2]), wäre vielleicht nicht aussichtslos. Die lithologischen Verhältnisse sind im grofsen genommen dieselben wie in der vorigen Gruppe. (Paradiso 4052 m).

10. Walliser (Penninische) Alpen. Begrenzung: S. Ebene, Grajische Alpen, W. Montblancgruppe, N. Rhonethal bis Brieg, O. Simplon, Val di Vedro, Tocethal, Lago Maggiore.

Durch die breite Synklinale des Aostathales getrennt, erscheinen die Walliser Alpen in ihrer Struktur von derselben Einfachheit und Regelmäfsigkeit, wie die Grajischen Alpen. Der Hauptzug stellt ein ungefähr S.W.-N.O. verlaufendes Gewölbe dar, das am Monte Rosa selbst nicht ganz dem Gipfelgrat entspricht. Die sekundäre Aufwölbung des Grand Combin ist die Fortsetzung des Vanoisezuges, die der Mischabel stellt eine schwächere nördliche Antiklinale des Monte Rosa dar. Am Aufbau sind nach Diener [3]) ausschliefslich Gesteine der krystallinischen Schieferreihe beteiligt [4]). Innerhalb der genannten Gewölbe liegt eine gewaltige Kalkphyllitmulde (natürlich geologisch genommen), durch Gneise z. Teil überlagert. Der Amphibolitzug von Ivrea trennt im S.O. die unbedeutende Sesiagruppe ab, obwohl eine orographische Scheidung fast unmöglich erscheint. Hier sind besonders jüngere Gneise und Glimmerschiefer entwickelt (Sesia, Orta). Am Abbruche gegen die Ebene ist Porphyr herausgedrungen, wohl im Zusammenhange mit dem von Lugano. (Grand Combin 4317 m, Dufourspitze 4638 m, Dom 4554 m).

11. Tessiner Alpen. Begrenzung: W. Domo d'Ossola, Walliser Alpen, N. Berner- und St. Gotthardalpen, O. u. S.O. Olivone, Thal des Ticino bis zum Lago Maggiore, Cento Valli, Val di Vigezzo, Domo d'Ossola.

Die Hauptmasse der Tessiner Alpen streicht W.-O., im Osten erscheinen dann auch fast N.-S. verlaufende Faltenzüge. Wenn auch die Centralregion denselben einfachen Bau wie die gesamte Monte Rosazone zeigt, so herrscht doch im übrigen nicht die gleiche Regelmäfsigkeit. Das Ganze stellt ein flaches Gewölbe dar mit Faltungen und Überschiebungen im Norden, Senkungsbrüchen im Süden [5]). Der gesamte Aufbau bis in die Einzelheiten der lithologischen Verhältnisse ist wohl noch nie so eingehend geschildert worden wie von Diener [6]). Das Grundgebirge bildet Antigoriogneis, darüber lagern besonders jungkrystallinische Gesteine. — Die Zerlegung in Untergruppen wird hier sicher ernsteren Schwierigkeiten begegnen. (Monte Leone 3565 m).

---

[1]) E. Fraas, l. c. p. 55. [2]) Z. B. Marcel Dubois, Géographie de la France, Paris 1892, p. 36. [3]) C. Diener, l. c. p. 110. [4]) Für den äufsersten Osten ist verglichen das instruktive Profil durch das Simplonmassiv von Heim bei E. Fraas, l. c. p. 56. [5]) C. Diener, l. c. bes. p. 125, 129, 165. E. Fraas, l. c. p. 56. [6]) C. Diener, l. c. p. 124 ff.

12. Adulaalpen. Begrenzung: W. Bellinzona, Tessiner Alpen, N. Gotthardalpen bis Ilanz, Reichenau, O. Splügen, Val Giacomo, Chiavenna, Lago di Como, Lirothal, Passo di San Jorio (2042 m), Val Marobbia, Bellinzona.

Die Adulaalpen sind keine tektonische Fortsetzung der Tessiner Alpen. In N.W. findet zuerst Überschiebung der Schichten des Tessiner Massivs, zwischen Biasco und Claro Abbruch gegen dasselbe statt. Das Val Blegno ist eben eine Überschiebungslinie, die quer auf das Streichen der Tessiner Alpen verläuft. Während die Hauptmasse in letzteren W.-O. streicht, zieht sie in der Adula S.-N. zu N.O.; während dort flache Gewölbe bestimmend sind, herrscht hier Schuppenstruktur der Faltenzüge. Ein tektonischer Zusammenhang mit der Berninazone ist gleichfalls nicht vorhanden. Dagegen besteht nach Diener[1]) gegen Böhm[2]) Parallelismus des Streichens der Adulaketten mit den Faltenzügen der Oberhalbsteiner- und der Arosaalpen, sowie Übereinstimmung in der Struktur und Genese. Wenn auch im allgemeinen Gleichartigkeit der Gesteine mit denen in der vorigen Gruppe herrscht, so darf dies doch zu keiner Zusammenlegung der beiden sonst so sehr verschiedenen Alpenteile führen. N.O. im Gebiete zwischen Piz Mundaun (Gotthardgruppe) und Piz Beverin (Adulagruppe) sind stark vertreten Phyllite (Glanzschiefer und Thonschiefer), Reste einer alten Sedimentdecke z. B. im Kalkberge bei Splügen. — Die Gliederung der Gruppe im einzelnen findet bei der Geschlossenheit des Centralstockes nicht ohne weiteres die Anhaltspunkte, die man nach den tiefen Depressionen der Thäler auf den ersten Blick erwarten sollte. (Rheinwaldhorn 3398 m).

---

13. Luganer Alpen (Seegebirge). Begrenzung: Domo d'Ossola, Tocethal, Lago Maggiore, Ebene, Como, Lago di Como, Lirothal, Passo di San Jorio, Val Marobbia, Locarno, Cento Valli, Val di Vigezzo, Domo d'Ossola.

Geologisch ist Trennung von den Wallisern, den Tessinern und der Adula notwendig. Eine selbständige krystallinische Veltlinzone, mit dem Seegebirge begonnen, ist orographisch ohne Nutzen; denn man müfste sie jenseits des Lago di Como bei den Bergamasker Alpen wieder aufgeben. Diese lassen sich nämlich vom geographischen Gesichtspunkte aus nicht in eine nördliche krystallinische und in eine südliche Kalkalpenhälfte zerlegen, da geeignete Tiefenlinien durchaus fehlen. — Das kleine unselbständige Kalk- und Porphyrgebiet südlich von Lugano ordnet sich ganz gut der grofsen krystallinischen Masse unter, wie schon früher bei Gelegenheit der Rheinlinie erörtert worden ist. Die Sesiagruppe kann nicht einbezogen werden, da sich eine Trennung von den Walliser Alpen trotz des dazwischen liegenden Amphibolitzuges orographisch als unmöglich erweist. Die Vigezzogruppe (Laurascazug 2192 m) dagegen, wie man sie wohl nennen könnte, scheidet sich gut von den Tessinern, mag auch die oben angeführte Begrenzung nicht völlig den geologischen Verhältnissen entsprechen. In dem krystallinischen Gebiete herrscht Gewölbestruktur mit Streichen etwa W.-O.; für das Luganer Gebiet wird auf das früher Gesagte verwiesen. Unterabteilungen ergeben sich leicht aus den Querstörungen der Seen. (Pizzo Menone 2247 m).

---

[1]) C. Diener, l. c. p. 162f. [2]) A. Böhm, l. c. p. 344f.

Westliche Kalkalpen und Chablaiszone.

14. Kalkalpen des Dauphiné. Begrenzung: Vizille, Oisansalpen, Seealpen, Sisteron, Jabronthal, Thoulourencethal, Nyons, Charols, Crest, St. Nazaire, Voreppe, Vizille.

Die Gruppen der Chablaiszone, soweit sie orographisch in Betracht kommen, werden an passender Stelle eingeschaltet werden, ohne dafs natürlich eine organische Verbindung mit den westlichen Kalkalpen beabsichtigt wird. Die Falten der Kalkalpen des Dauphiné scharen sich in einem Halbkreise um die Oisansalpen, indem sie zuletzt wieder in die allgemeine Streichrichtung der krystallinischen Zone eintreten. Der Faltenbau ist durch zahlreiche Brüche (speziell im nördlichen Teile der Gruppe) vielfach verändert, entwickelt sich jedoch eigenartig zumeist erst in den Savoyer Alpen (staffelförmige Anordnung der Chartreuse). Schollencharakter mit Hochplateaubildung zeigt sich am ausgeprägtesten entwickelt in der Vercorsgruppe der Dauphinéalpen, wodurch dieses Gebiet in den gesamten Westalpen hervortritt[1]). Die Gesteine gehören dem Jura, der Kreide und dem Tertiär an. Letzteres tritt zurück, wenn man orographisch das Embrunais den Oisansalpen, das S.O. davon gelegene Eozängebiet ganz den Seealpen zuweist. — Es liegt eine Gliederung in 5 Untergruppen (Devoluy, Vercors u. s. w.) nahe. (Tête d'Obiou 2793 m).

15. Savoyer Kalkalpen. Begrenzung: S. Voreppe, Kalkalpen des Dauphiné, Belledonnealpen, dann Sallanches, Bonneville, Annecy, Chambéry, Voreppe.

Das Kalkgebiet zwischen Mont Blancalpen und Chablaisalpen[2]) läfst sich nicht einbeziehen, da ausreichende Tiefenlinien fehlen. — Die Faltenzüge beschreiben um die grofse Genfer Bucht bis zur Arve einen flachen Bogen, der sich zuletzt gegen O. wendet. Die äufseren Ketten sind von der inneren (Chaîne des Aravis)[3]), die von Frêne an der Isère bis Cluses streicht und im Gegensatz zu den erstgenannten in der Richtung des Mont Blanczuges bleibt, durch ein Flyschgebiet getrennt. Kreide, Jura und Flysch bilden die Zusammensetzung. Die Senken (Querbrüche) von Grenoble, Chambéry sowie die des Sees von Annecy ergeben die drei rautenförmigen Massen der Chartreuse, der Beauges und Bornes[4]) (Pointe-Percée 2752 m).

Zone des Chablais.

16. Chablais- (Dranse-) Alpen. Begrenzung: Bonneville, Savoyer Alpen, Montblancalpen, Rhône, Genfer See, Thonon, Javigny, Bonneville.

Die Falten der Chablaisalpen streichen in einem gegen die Genfer Bucht convexen Bogen S.-N.O. Flyschwellen wechseln dreimal mit Neocomfalten. Die Kreide zeigt eine Entwicklung, die von derjenigen in den Kalkalpen des Dauphiné und in den Schweizer Kalkalpen verschieden ist. Eine Zusammenlegung mit den sonst gleichartigen Freiburger Alpen ist wegen der orographischen Sonderung ausgeschlossen (Hautsforts 2466 m).

17. Freiburger Alpen. Begrenzung: Bex, Berner Alpen, Thuner See, Guggisberg, Plaffeyen, Bulle, Vevey, Genfer See, Rhônethal bis Bex.

Entgegengesetzt der geradlinigen Streichrichtung der Berner Alpen herrscht bogenförmiges

---

[1]) S. auch Ch. Lory, l. c. p. 11. [2]) S. u. [3]) M. E. Levasseur, Les chaînes et massifs etc. (Ann. du Club Alpin fr., XII, p. 397). [4]) Ausführliche Darstellung der Gruppen, allerdings vom strategischen Gesichtspunkte, bei Ch. Clerc, Les Alpes françaises, Paris 1882, p. 74 ff.

Streichen gleich dem in den Dransealpen, das nur zuletzt mehr nach O. gerichtet ist, wieder entsprechend der grofsen Biegung des Alpenbogens. Die äufseren Ketten (Jura, Kreide, Flysch) stellen regelmäfsige Faltenzüge zwischen Genfer See und Thuner See dar, dann folgt eine Flyschmulde, aus der isolierte Jura- und Kreidestöcke (Riffe) hervorbrechen, O. schliefst die mächtige Flyschkette vom Albristhorn bis zum Niesen. (Albristhorn 2767 m).

Schweizer Kalkalpen.

18. Vierwaldstätter Alpen. Begrenzung: Thuner See, Berner Alpen, St. Gotthardalpen, Reufsthal, Vierwaldstätter See, Luzern, Entlebuch, Escholzmatt, Langnau, Kiesen, Thuner See.

Die gesamte Zone entspricht tektonisch den Kalkalpen des Dauphiné. Da die Chablaiszone östlich vom Thuner See stark zusammenschrumpft, so erscheint eine weitere Loslösung derselben von den Kalkalpen bei der Haupteinteilung nicht mehr gerechtfertigt. Bei der Aufstellung von Untergruppen würde eine Berücksichtigung zu erwägen sein. — Östlich vom Hasli wird die Trennung von Kalkalpen und krystallinischem Gebirge durch entsprechende Erosionsfurchen z. Teil auch eine orographische, während dies in den Berner Alpen, wie früher zur Erwähnung kam, nicht der Fall ist. Durch zwei Verwerfungslinien entstehen in der Kalkzone drei Ketten, das Gewölbe des Brienzer Grates (bis Brisen), die Faulhornkette (bis Rotstock) und die Titliskette. Die Ketten setzen sich noch östlich der Reufs fort, besonders die letzte entwickelt sich dort nach der Breite. Auf die Tektonik kann des weiteren nicht eingegangen werden. Im Chablaisgebiete erscheint die Kette Ralligstöcke-Pilatus, die den Bogen der Freiburger Kette wiederholt und sich ebenfalls noch östlich (Mythen) verfolgen läfst. Der Aufsenrand fällt bereits in den Bereich der Molassefalten[1]). Es herrscht grofse Mannigfaltigkeit innerhalb der Sedimentgesteine, die vornehmlich dem Hochgebirgskalk, der Kreide, dem Flysch (und der Molasse) angehören. (Aufserhalb des Kontaktgebietes Uri Rotstock 2932 m).

19. Glarner Alpen. Begrenzung: W. Luzern, Vierwaldstätter- und St. Gotthardalpen, S. Adulaalpen, O. und N. Rheinthal, Seezthal, Wallensee, Ober Urnen, Pfäffikon, Steinen, Immensee, Küssnacht, Luzern.

Die Kalkalpen vom Tödi bis Calanda sind, obgleich sie sich tektonisch der Aarmasse anschliefsen, einbezogen, da sich eine Grenzlinie schwer feststellen läfst. Das Faltengebiet der Glarner Alpen zeigt die allgemeine Richtung S.W.-N.O., selbst in dem vielumstrittenen Bereiche der Glarner Doppelfalte[2]). Die äufsere Kette (Aubrig, noch Chablaiszone) trifft mit der ersten inneren Kalkkette (Räderten) bei Nieder Urnen zusammen, die zweite, innere (Glärnischzug), setzt sich jenseits des Linththales im Mürtschenstocke fort, die dritte (Windgällenzug) ist Randkette an der Kontaktzone. Die Ketten sind also die Fortsetzung der Vierwaldstätter Züge. Zwischen dem Mürtschenstocke und dem Gebiete der Glarner Überschiebung liegt die Verrucanozone der Spitzmeilengruppe, ebenfalls in der allgemeinen Streichrichtung. Gesteine bis zur Limmat sind die schon

---

[1]) Verglichen die vorzügliche Karte von A. Heim in Kirchhoffs Europa, I, 2, Wien und Leipzig, 1889, zu p. 362. [2]) C. Diener, l. c. p. 83.

bei den Vierwaldstätter Alpen genannten, östlich noch der Verrucano. (Glärnisch 2921 m, Scheibe 3300 m, Ringelspitz 3249 m).

20. Appenzeller Alpen. Begrenzung: O. Rheinthal, S. Seezthal, Wallensee; dann Ob. Urnen, Lichtensteig, St. Gallen, Rohrschach, Rheinthal.

Es sind zwei Gebiete zu unterscheiden, das der Sentisketten (zu Anfange und Schlufs mit Gewölbebau, in der Mitte sechs, aus zusammengeprefsten Falten bestehende Ketten) und die Falten der Churfirsten, die nach Diener[1]) ebenfalls S.W.-N.O. streichen, wie die Glarner. Sie entsprechen daher den Zügen des Mürtschenstockes und der Spitzmeilen. Zwischen ihnen liegt die Obertoggenburger Eozänmulde. Am Nordwestrande zieht sich die aufserordentlich stark gefaltete Hauptantiklinale der Molasse mit zwei Nebenantiklinalen hin. Die lithologische Zusammensetzung umfafst Gesteine der Kreide, daneben in den Churfirsten solche des Jura, aufserdem die erwähnten, nämlich Flysch und Molasse. (Sentis 2504 m).

Da eine zusammenfassende Übersicht über die Hauptgruppen der Ostalpen nicht mehr gegeben werden kann, so sollen hier nur noch einige Abweichungen kurz berührt werden, die sich von Böhms Aufstellungen ergeben haben[2]). Mehrere Punkte sind schon im Laufe dieser Abhandlung gestreift, wie z. B. die südliche Übergangszone, die doch wohl selbständiger heraustreten müfste. In der Urgebirgszone fällt zunächst im Westen die Zusammenfassung der Bernina-Spöl-Ötzthaler Alpen in einen Zug auf[3]). Da sie keine kontinuierliche geologische Zone darstellen, wären sie ganz zu trennen. Im Osten werden die Tauern bis zum Liesing-Paltenthale geführt[4]). In dieser Ausdehnung haben sie nicht einmal mehr als Zone eine allgemeine Geltung[5]). Über die notwendige gänzliche Trennung von Hohen und Niedern Tauern, wie von Niedern Tauern und Bösensteinzug hat sich bereits Supan ausführlich geäufsert[6]). Es wird aufserdem auf das früher über diesen Punkt Bemerkte verwiesen[7]). Die Zerlegung der Sarnthaler Alpen in zwei Teile, so ausführlich und geschickt sie motiviert ist[8]), kann doch nicht völlig überzeugen. Hier scheint der Geologie zu viel konzediert zu sein. Selbst den physiognomischen Unterschied müssen wir vorläufig als einen nur für den Geologen bestehenden ansehen. Die Gruppe läfst sich als ein Verbindungsglied zwischen der Veltlinzone und der Tauernzone ansehen und bleibt unseres Erachtens trotz der Porphyrtafel am besten bei der Urgebirgszone.

Des weiteren möchte es sich nicht empfehlen, die Plessuralpen den Salzburger und Eisenerzer Schieferalpen an die Seite zu stellen[9]). Selbst die Kette des Stätzerhorns, die noch von Noë als den sog. Bündner Schiefern angehörig bezeichnet ist, wird von Diener[10]) als Flyschgebiet angesehen, die Hochwangkette und Faulhornkette gar nicht zu erwähnen. Da die Bündner Schiefer demnach als ganz untergeordnet erscheinen, kann man Gebiete, die so weit auseinander liegen, wohl nicht lediglich auf die Flyschschiefer hin als gleichartige Hauptgruppen nebeneinander stellen.

---

[1]) C. Diener, l. c. p. 76 ff. [2]) Vgl. für die Tauern und Sarnthaler Alpen auch Supans Besprechung in Petermanns Mitteilungen 1887, Litteraturbericht p. 100. [3]) A. Böhm, l. c. p. 366 f. [4]) A. Böhm, l. c. p. 378 ff. [5]) Die Karte von Fraas, l. c. zu pag. 296 scheint für den Osten nicht denselben Wert zu besitzen, wie für den Westen. Zur Klärung der tektonischen Linien der Ostalpen trägt sie wenig bei. [6]) A. Supan, s. o. [7]) S. o. p. 18. [8]) A. Böhm, l. c. p. 377 f., p. 455 f. [9]) A. Böhm, l. c. p. 404 f. [10]) C. Diener, l. c. p. 157.

Mit Rücksicht auf die Arosaalpen und deren Fortsetzung, den kontinuierlichen Saum von Triasbildungen am Ostrande, betrachtet man die Plessuralpen wohl am besten als Übergangsgebiet zu den nördlichen Kalkalpen. Im westlichen Teile der letzteren möchten wir eine Scheidung zwischen Hochalpen und Voralpen[1]) nicht gelten lassen, wie sie für den Osten vom Salzburger Becken ab naturgemäfs ist. Böhm beruft sich hier auf Stur[2]), der indessen von einem Steilabfalle der Kalkalpen in Bezug auf das in Rede stehende Gebiet gar nicht spricht. Diese sog. Voralpen (im Westen) vom Säuling bis zur Kampenwand (und zum Untersberg, der aber zu den Hochalpen gerechnet ist), tragen durchaus nicht einen sanften Charakter. Es treten nicht nur stellenweise, wie an der Benediktenwand, wilde Felsengestaltungen heraus, sondern dies ist fast durchweg der Fall, wofür sich zahllose Beispiele anführen liefsen. So kommt es, dafs Gruppen, wie die Brandenberger Alpen, das Lattengebirge und andere mehr, zu den Hochalpen gerechnet werden, während sie doch denselben Charakter tragen wie Gruppen der Voralpen. Die Bewaldung hängt doch hier nicht nur von der Höhe, sondern auch von den bekannten geologischen Verhältnissen, Mergelschichten u. s. w. ab.

Bei den südlichen Kalkalpen erscheint die Zusammenziehung der Trientiner und Vicentiner Alpen zu einer Hauptgruppe, dem Etschbuchtgebirge, bedenklich, um so mehr, als bemerkt wird[3]), dafs sich diese Abschnitte tektonisch und orographisch wohl unterscheiden. Den Namen Etschbuchtgebirge kann man der Geologie getrost überlassen. Da die Grenze gegen Karst und Mittelgebirge bereits besprochen ist[4]), so mögen nur noch die Steineralpen hier berührt werden, die von dem genannten Geographen zu den Julischen Alpen, d. h. zu der Raibler- und Monte Maggioregruppe gelegt sind[5]). Das Verhältnis entbehrt einerseits der ausreichenden Begründung, andrerseits möchten wir die Ansicht vertreten, dafs die Steiner Alpen aus geologischen und orographischen Gründen zu den Karawanken gehören.

Anhang: Kurz vor Abschlufs des Druckes ist dem Verfasser noch folgende Abhandlung zugegangen: C. de Stefani, Sulla divisione fra Alpi ed Appennini (Riv. mensile del Club Alpino Italiano, 1892, XI, p. 329—331) Stefani will von geologischen Momenten absehen. Daher heifst es p. 329: „Dal punto di vista prettamente geologico, avrebbe vantaggio il Colle dei Giovi tra la Polcevera e la Scrivia, il quale separa nettamente e longitudinalmente i terreni antichi alpini da quelli terziari appenninici.“ Und weiter, als er von den Gebirgen östlich und westlich des Col d'Altare spricht, p. 331: „È vero che la Bormida lascia a destra une parte delle colline terziarie, a sinistra l'altra parte; ma ciò poco importa, poichè ripeto, anche l'alto ed antico Appennino che rimane a destra, è, geologicamente, come una parte delle Alpi Marittime che stanno a sinistra.“ Er wählt den Col d'Altare (Fortsetzung Bormida di Mallare, Tanaro, Po), der den vom Congresse zu Genua für die Gebirgsteilung angenommenen Kriterien entspreche. Hier ist das Gebirge am schmalsten, der Pafs bezeichnet die tiefste Depression und hat die gröfste horizontale Breite. (p. 329: „che non vi ha alcun' altra depressione orometrica etc.“ p. 331: „Il Colle dell'Altare, oltre che la sella piu depressa, è anche quella che ha la maggior ampiezza orizzontale).“ Im übrigen ist die Arbeit hauptsächlich eine Polemik gegen Fischer und Marinelli, die etwa die Strafse (Eisenbahn) Savona-Ceva als Trennungslinie nehmen. — In derselben Abhandlung sind noch folgende Schriften genannt, die nicht mehr eingesehen werden konnten: De Stefani, L'Appennino fra il Colle dell' Altare et la Polcevera (Boll. Soc. Geol. Italiana 1887). S. Franchi, Sul limite fra le Alpi et gli Apennini (La Geografia per tutti del 15 luglio 1892). G. Marinelli, Sulla linea di divisione da adottarsi nell' insegnamento tra le Alpi e gli Apennini. Roma 1892. G. Marinelli, Sui criteri da seguirsi per la ripartizione dei sistemi montuosi nella geografia in generale et nella geografia didattica in particolare. Roma 1892.

---

[1]) A. Böhm, l. c. p. 420. [2]) D. Stur, Geologie der Steiermark, Graz 1871, p. 13. [3]) A. Böhm, l. c. p. 450f. [4]) S. o. p. 13. [5]) A. Böhm, l. c. p. 469f.

Druck von W. Pormetter in Berlin.

